

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-182563

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl.

F02D 13/02
 F01L 1/08
 F01L 1/14
 F01L 1/18
 F01L 13/00
 F02D 9/02
 F02D 11/10
 F02D 41/02
 F02D 41/04
 F02D 41/10

(21)Application number : 11-370151

(71)Applicant : OTICS CORP

(22)Date of filing : 27.12.1999

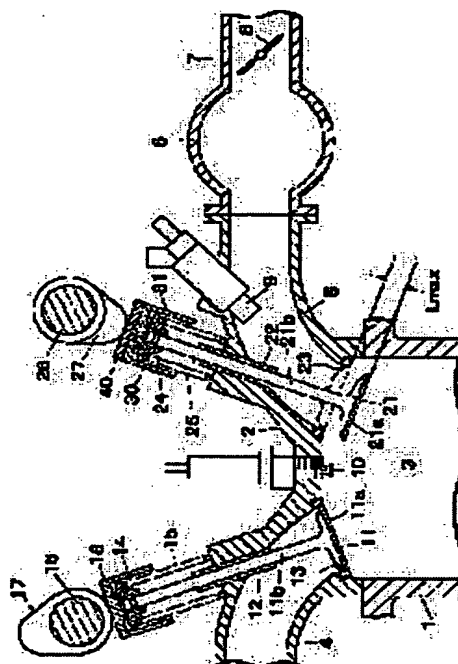
(72)Inventor : MOTOSUGI KATSUHIKO
 KATO NORIO

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AMOUNT OF INTAKE AIR FOR IGNITION TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce pumping loss by controlling an amount of intake air into a cylinder using a variable valve system with a simple structure, and to improve fuel consumption and stabilize idling operation by combining the variable valve system and a throttle valve for increasing lean limit.

SOLUTION: A solid cam 27 for driving an intake valve is provided with continuously changing at least a lifting amount of a cam profile in the axial direction from idling operation to full load operation through light load operation and high load rotation range. The solid cam 27 is displaced in the axial direction with being connected with a pedaling amount of an accelerator pedal to change at least the lifting amount of the intake valve 21 with being connected with the pedaling amount of the accelerator pedal and also change the opening of the throttle valve 8 with being connected with the pedaling amount of the accelerator pedal, and by combining these changes, the amount of the intake air into the cylinder is controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001182563 A**(43) Date of publication of application: **06.07.01**

(51) Int. Cl. **F02D 13/02**
F01L 1/08
F01L 1/14
F01L 1/18
F01L 13/00
F02D 9/02
F02D 11/10
F02D 41/02
F02D 41/04
F02D 41/10

(21) Application number: **11370151**(22) Date of filing: **27.12.99**(71) Applicant: **OTICS CORP**(72) Inventor: **MOTOSUGI KATSUHIKO**
KATO NORIO

(54) **METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING
 AMOUNT OF INTAKE AIR FOR IGNITION TYPE
 INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

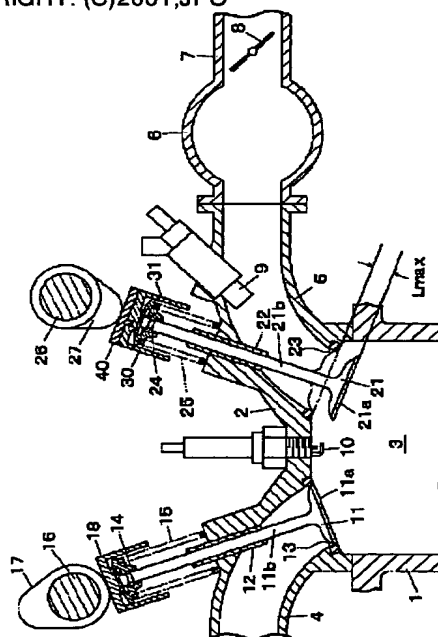
into the cylinder is controlled.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce pumping loss by controlling an amount of intake air into a cylinder using a variable valve system with a simple structure, and to improve fuel consumption and stabilize idling operation by combining the variable valve system and a throttle valve for increasing lean limit.

SOLUTION: A solid cam 27 for driving an intake valve is provided with continuously changing at least a lifting amount of a cam profile in the axial direction from idling operation to full load operation through light load operation and high load rotation range. The solid cam 27 is displaced in the axial direction with being connected with a pedaling amount of an accelerator pedal to change at least the lifting amount of the intake valve 21 with being connected with the pedaling amount of the accelerator pedal and also change the opening of the throttle valve 8 with being connected with the pedaling amount of the accelerator pedal, and by combining these changes, the amount of the intake air



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-182563

(P2001-182563A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	D 3 G 0 1 6
			J 3 G 0 6 5
F 0 1 L 1/08		F 0 1 L 1/08	A 3 G 0 9 2
1/14		1/14	G 3 G 3 0 1
1/18		1/18	A
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-370151

(22)出願日 平成11年12月27日(1999.12.27)

(71)出願人 000185488

株式会社オティックス

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地

(72)発明者 本杉 勝彦

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会

社オティックス内

(72)発明者 加藤 憲生

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会

社オティックス内

(74)代理人 100096116

弁理士 松原 等

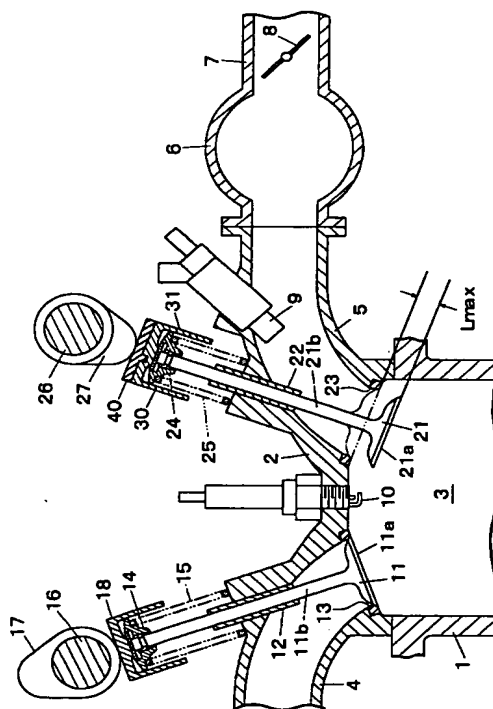
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 点火式内燃機関の吸入空気量制御方法及び制御装置

(57)【要約】

【課題】 構造が簡単な可変動弁機構によりシリンダ内への吸入空気量を制御してポンピング損失を低減する。また、この可変動弁機構とスロットルバルブとを組み合わせることにより、リーンリミットを伸ばして燃費を向上させたり、アイドル運転を安定させたりする。

【解決手段】 アイドル運転用から軽負荷運転域用及び高負荷回転域用を経て全負荷運転用までカムプロフィールの少なくともリフト量を軸方向に連続的に変化を付けて設けた吸気バルブ駆動用の立体カム27を、アクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させ、もって吸気バルブ21の少なくともリフト量をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることと、スロットルバルブ8の開度をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることとを組み合わせることにより、シリンダ内への吸入空気量を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アイドル運転用カムプロファイルから軽負荷運転域用カムプロファイル及び高負荷回転域用カムプロファイルを経て全負荷運転用カムプロファイルまでカムプロファイルの少なくともリフト量を軸方向に連続的に変化を付けて設けた吸気バルブ駆動用の立体カムを、アクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させ、もって吸気バルブの少なくともリフト量をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることにより、シリンダ内への吸入空気量を少なくとも一部制御することを特徴とする点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 2】 前記吸気バルブの少なくともリフト量をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることと、スロットルバルブの開度をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることとを組み合わせることにより前記吸入空気量を制御する請求項 1 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 3】 アイドル運転ないし軽負荷運転域においては、前記吸気バルブの少なくともリフト量を小さく保つか又は小さい範囲で増加させることによりシリンダ内に乱流を生成するようにし、主として前記スロットルバルブの開度を変化させることにより前記吸入空気量を制御する請求項 2 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 4】 高負荷運転域ないし全負荷運転においては、前記スロットルバルブの開度を略最大に保つことによりスロットルバルブ下流側の負圧を軽減するようにし、主として前記吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることにより前記吸入空気量を制御する請求項 2 又は 3 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 5】 高負荷運転域ないし全負荷運転においては、前記スロットルバルブの開度を引き続き変化させることと、前記吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることとを併用することにより前記吸入空気量を制御する請求項 3 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 6】 アイドル運転から軽負荷運転域への移行時に直ちに前記スロットルバルブの開度を略最大にすることによりスロットルバルブ下流側の負圧を軽減するようにし、アイドル運転以外の略全運転域において、主として前記吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることにより前記吸入空気量を制御する請求項 2 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 7】 前記スロットルバルブを無くすか又はその開度を略最大に保持し、前記吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることにより前記吸入空気量を全面的に制御する請求項 1 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 8】 前記立体カムはリフト量及び開弁作用角の両方に前記変化を付けて設け、もって吸気バルブのリ

フト量及び開弁作用角の両方をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させるようにした請求項 1～7 のいずれか一項に記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 9】 前記立体カムをアクセルペダルの踏込量に連動して軸周り方向に小回転させ、もって前記吸気バルブの開閉時期を変化させることを併用することにより前記吸入空気量を制御する請求項 1～8 のいずれか一項に記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。

【請求項 10】 アイドル運転用カムプロファイルから軽負荷運転域用カムプロファイル及び高負荷回転域用カムプロファイルを経て全負荷運転用カムプロファイルまでカムプロファイルの少なくともリフト量を軸方向に連続的に変化を付けて設けた立体カムと、前記立体カムをアクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させるカム変位装置と、前記立体カムにより駆動される吸気バルブとを備え、前記立体カムの軸方向の変位に基づいて前記吸気バルブの少なくともリフト量をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることにより、シリンダ内への吸入空気量を少なくとも一部制御するように構成した点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【請求項 11】 前記立体カムと前記吸気バルブとの間に介在し、前記立体カムの軸方向の変位により決まるカムプロファイルの摺接を受けて前記吸気バルブを押圧する介在部材を備えた請求項 10 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【請求項 12】 前記立体カムの軸方向の最大変位量を 20 mm 以上にした請求項 10 又は 11 記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【請求項 13】 一シリンダにつき吸気バルブを二以上備える場合、該吸気バルブと同数の前記立体カムにより各々の吸気バルブを駆動するように構成した請求項 10～12 のいずれか一項に記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【請求項 14】 一シリンダにつき吸気バルブを二以上備える場合、一つの前記立体カムにより全ての該吸気バルブを駆動するように構成した請求項 10～12 のいずれか一項に記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【請求項 15】 前記立体カムはリフト量及び開弁作用角の両方に前記変化を付けて設け、もって吸気バルブのリフト量及び開弁作用角の両方をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させるように構成した請求項 10～14 のいずれか一項に記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【請求項 16】 前記立体カムをアクセルペダルの踏込量に連動して軸周り方向に小回転させ、もって前記吸気バルブの開閉時期を変化させるカム小回転装置を備えた請求項 10～15 のいずれか一項に記載の点火式内燃機関の吸入空気量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、点火プラグにより点火させるガソリン、アルコール、天然ガス、LPG、CNG等を燃料とする点火式内燃機関において、シリンダ内への吸入空気量を制御する方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在の点火式内燃機関は、アクセルペダルの踏込量に連動してスロットルボデーに設けたスロットルバルブ（バタフライ弁）の開度を変化させることのみによって、シリンダ内への吸入空気量をアイドル運転、軽負荷運転域、高負荷運転域及び全負荷運転のそれぞれにおける必要量に制御している。しかし、軽負荷運転域ではスロットルバルブを閉じ方向とするために、スロットルバルブ下流側の吸気管内の圧力は大気圧に対して負圧となり、この負圧がポンピング損失となって軽負荷域における燃料消費率（燃費）を悪化させている。現在実用化されている燃費改善策であるリーンバーンシステム（ポート内噴射）や直接噴射システムにおいても、吸気管内は負圧となるため、燃費改善率がポンピング損失によって頭打ちになるという問題を抱えている。

【0003】そこで、近年、可変動弁機構によりアクセルペダルの踏込量に連動して吸気バルブのリフト量及び開弁作用角を変化させることにより、シリンダ内への吸入空気量を制御するようにし、スロットルバルブを無くしてポンピング損失を低減するいわゆるノンスロットルエンジンが提案されている。その可変動弁機構としては、次のものが検討されている。

① 二以上のカムと一又は二以上のロッカアームと該ロッカアームに作用するカムを切り替える機構とを備えた可変動弁機構。

② カムと吸気バルブとの間に吸気バルブのリフト量を変化させる油圧機構を設けた可変動弁機構。

③ カムを用いず、電磁式アクチュエータにより吸気バルブを任意のリフト量及び開弁作用角で駆動する可変動弁機構。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これまで提案されているノンスロットルエンジンには次のような問題があるため、実用化は未だ遠い現状にある。

（１）上記①②の可変動弁機構には、構造が複雑である、部品点数が多い、スペースをとる、コストがかかる等の問題があり、上記③の可変動弁機構には、電磁式アクチュエータの高速応答性、冷却、信頼性等に課題がある。

（２）吸気バルブのリフト量及び開弁作用角を絞ることのみによりアイドル運転を行わせる場合、動弁機構の精度をよほど高めないと、アイドル運転が不安定になりやすい。また、スロットルバルブを無くしてポンピング損失を低減すると、燃費が改善される反面、エンジンプレ

ーキが弱くなるとか排気ガス還流装置を利用できなくなるとかという問題が生じる。

【0005】本発明の課題は、上記課題を解決し、構造が簡単で、部品点数が少なく、スペースをとらない可変動弁機構によりシリンダ内への吸入空気量を制御してポンピング損失を低減することにある。また、この可変動弁機構とスロットルバルブとを組み合わせることにより、ポンピング損失を低減して燃費を向上させるだけでなく、リーンリミットを伸ばして燃費を向上させたり、アイドル運転を安定させたり、必要時にはスロットルバルブ下流側に負圧を発生させて利用できるようにしたりすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、次のような点火式内燃機関の吸入空気量制御方法（１）及び吸入空気量制御装置（２）を採った。

【0007】（１）アイドル運転用カムプロファイルから軽負荷運転域用カムプロファイル及び高負荷回転域用カムプロファイルを経て全負荷運転用カムプロファイルまでカムプロファイルの少なくともリフト量（好ましくは、後述するようにリフト量及び開弁作用角の両方）を軸方向に連続的に変化を付けて設けた吸気バルブ駆動用の立体カムを、アクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させ、もって吸気バルブの少なくともリフト量（好ましくは、後述するようにリフト量及び開弁作用角の両方）をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることにより、シリンダ内への吸入空気量を少なくとも一部制御する（言い換えれば、シリンダ内への吸入空気量の制御の少なくとも一部を担当する）ことを特徴とする点火式内燃機関の吸入空気量制御方法。なお、本明細書では便宜上、カムプロファイルについても吸気バルブについても「リフト量」「開弁作用角」の各語句を共通して使用することとする。また、「開弁作用角」とは、開弁時期から閉弁時期までの開弁している角度範囲をいう。

【0008】立体カムの変位に関し「アクセルペダルの踏込量に連動して」とは、アクセルペダルの踏込量と立体カムの変位量とが直線的に連動する場合（比例関係）に特に限定されず、例えば曲線的に連動してもよいし、段階的に連動してもよいし、アクセルペダルの踏込量が所定量に達した後に踏込量と立体カムの変位量とが連動し始めてもよい（以下、同じ）。

【0009】本制御方法は、スロットルバルブによる制御を使用するか使用しないかで、次の態様（１－１）

（１－２）に分かれる。

【0010】（１－１）吸気バルブの少なくともリフト量をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることと、スロットルバルブの開度をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させることとを組み合わせることにより吸入空気量を制御すること。この組み合わせ方として次

の態様(1-1-1)(1-1-2)を例示できる。

【0011】(1-1-1)アイドル運転ないし軽負荷運転域においては、吸気バルブの少なくともリフト量を小さく保つか又は小さい範囲で増加させることによりシリンダ内に乱流を生成するようにし、主としてスロットルバルブの開度を変化させることにより吸入空気量を制御する。さらに、高負荷運転域ないし全負荷運転においては、次の態様①②を例示できる。

① スロットルバルブの開度を略最大に保つことによりスロットルバルブ下流側の負圧を軽減するようにし、主として吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることにより吸入空気量を制御する。

② スロットルバルブの開度を引き続き変化させることと、吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることとを併用することにより吸入空気量を制御する。

【0012】なお、「軽負荷運転域」とは低速(市街地の規定速度程度)での定速走行時や緩やかな加速時における運転域をいい、「高負荷運転域」とは高速(高速道路の規定速度程度)での定速走行時や急な加速時や登坂時における運転域をいう(以下、同じ)。

【0013】(1-1-2)アイドル運転から軽負荷運転域への移行時に直ちにスロットルバルブの開度を略最大にすることによりスロットルバルブ下流側の負圧を軽減するようにし、略全運転域において、主として吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることにより吸入空気量を制御する。

【0014】(1-2)スロットルバルブを無くすか又はその開度を略最大に保持し、吸気バルブの少なくともリフト量を変化させることにより吸入空気量を全面的に制御する。

【0015】さらに、本制御方法では、立体カムはリフト量及び開弁作用角の両方に前記変化を付けて設け、もって吸気バルブのリフト量及び開弁作用角の両方をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させるようにすることが好ましい。また、立体カムをアクセルペダルの踏込量に連動して軸周り方向に小回転させ、もって吸気バルブの開閉時期を変化させることを併用することもできる。

【0016】(2)アイドル運転用カムプロフィールから軽負荷運転域用カムプロフィール及び高負荷運転域用カムプロフィールを経て全負荷運転用カムプロフィールまでカムプロフィールの少なくともリフト量(好ましくはリフト量及び開弁作用角の両方)を軸方向に連続的に変化を付けて設けた立体カムと、立体カムをアクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させるカム変位装置と、立体カムにより駆動される吸気バルブとを備え、立体カムの軸方向の変位に基づいて吸気バルブの少なくともリフト量(好ましくはリフト量及び開弁作用角の両方)を変化させることによりシリンダ内への吸入空気量を少なくとも一部制御するように構成した点火式内燃機

関の吸入空気量制御装置。

【0017】本制御装置は、立体カムと吸気バルブとの間に介在し、立体カムの軸方向の変位により決まる所定のカムプロフィールの摺接を受けて吸気バルブを押圧する介在部材を備えることができる。介在部材としては、特に限定されないが、ロッカアーム(スイングアームを含む)、直打式バルブリフタ等を例示できる。

【0018】また、介在部材に、立体カムの回転に伴う接触線角度の変化に追従しながら立体カムに接触する追従接触部を設けることが好ましい。追従接触部としては、介在部材に設けられた座に揺動可能に嵌合された追従接触部や、球面軸受に回転可能に外挿されたローラを例示できる。

【0019】立体カムの軸方向の最大変位量は20mm以上が好ましく、25mm以上がさらに好ましく、30mm以上が最も好ましい。一シリンダにつき吸気バルブを二以上備える場合、該吸気バルブと同数の前記立体カムにより各々の吸気バルブを駆動するように構成することもできるが、一つの前記立体カムにより全ての該吸気バルブを駆動するように構成することが好ましい。

【0020】さらに、本制御装置では、立体カムはリフト量及び開弁作用角の両方に前記変化を付けて設け、もって吸気バルブのリフト量及び開弁作用角の両方をアクセルペダルの踏込量に連動して変化させるように構成することが好ましい。また、立体カムをアクセルペダルの踏込量に連動して軸周り方向に小回転させ、もって吸気バルブの開閉時期を変化させるカム小回転装置を備えることもできる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した点火式内燃機関の吸入空気量制御装置及び制御方法の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0022】まず、吸入空気量制御装置について説明すると、図1に示す通り、点火式内燃機関のシリンダブロック1の上にはシリンダヘッド2が接合されてシリンダ内に燃焼室3が形成され、シリンダヘッド2には図1において左側の排気ポート4と右側の吸気ポート5とが形成されている。吸気ポート5には吸気マニホールド6が接続され、吸気マニホールド6の上流側に形成されたスロットルボディ7にはスロットルバルブ8が設けられている。図示例では吸気ポート5内に向けて燃料噴射弁9が取り付けられているが、直接噴射の場合には燃焼室3に向けて燃料噴射弁9が取り付けられる。シリンダヘッド2には燃焼室3に向けて点火プラグ10が取り付けられている。燃焼室3の形状や点火プラグ10の取付位置は適宜選択・変更可能である。

【0023】シリンダヘッド2の排気ポート4側には排気バルブ11が設けられ、そのステム部11bがシリンダヘッド2に固定されたバルブガイド12に摺動可能に挿通されるとともに、その傘部11aが排気ポート4の

開口縁に設けられたバルブシート 13 に当接して排気ポート 4 を閉じたり、下方へ離間して排気ポート 4 を開いたりするようになっている。排気バルブ 11 の上端部に取り付けられたバルブリテーナ 14 とシリンダヘッド 2 との間にはバルブスプリング 15 が介装され、排気バルブ 11 を上方（傘部 11a が排気ポート 4 を閉じる方向）へ付勢している。

【0024】排気バルブ 11 の上方に設けられた排気側のカムシャフト 16 には排気バルブ 11 を駆動するためのカム 17 が形成され、該カム 17 は一定のカムプロフィールをもっている。カム 17 と排気バルブ 11 との間には、カム 17 の摺接を受けて排気バルブ 11 を押圧する介在部材の一例としての直打式バルブリフタ 18 が介在されている。このバルブリフタ 18 は、円筒状の側壁部と円板状の端壁部とからなる公知のものである。

【0025】シリンダヘッド 2 の吸気ポート 5 側には吸気バルブ 21 が設けられ、そのステム部 21b がシリンダヘッド 2 に固定されたバルブガイド 22 に摺動可能に挿通されるとともに、その傘部 21a が吸気ポート 5 の開口縁に設けられたバルブシート 23 に当接して吸気ポート 5 を閉じたり、下方へ離間して吸気ポート 5 を開いたりするようになっている。吸気バルブ 21 の上端部に取り付けられたバルブリテーナ 24 とシリンダヘッド 2 との間にはバルブスプリング 25 が介装され、吸気バルブ 21 を上方（傘部 21a が吸気ポート 5 を閉じる方向）へ付勢している。

【0026】吸気バルブ 21 の上方に設けられた吸気側のカムシャフト 26 には吸気バルブ 21 を駆動するための立体カム 27 が形成され、該立体カム 27 のカムプロフィールのリフト量及び開弁作用角は、リフト量及び開弁作用角が最小である（ベース円部に近い）アイドル運転用カムプロフィールから、リフト量及び開弁作用角が徐々に大きくなる軽負荷運転用カムプロフィールと、リフト量及び開弁作用角がさらに徐々に大きくなる高負荷運転用カムプロフィールとを経て、リフト量及び開弁作用角が最大である全負荷運転用カムプロフィールまで、軸方向に連続的に変化を付けて設けられている。立体カム 27 は、図 3、図 5、図 6 等に示す通り、ベース円部 27a とノーズ部 27b とからなり、ベース円部 27a は、いずれのカムプロフィールにおいても同一半径であるため、傾斜の無い円柱面である。しかし、ノーズ部 27b は、前記リフト量及び開弁作用角の変化により、円錐面のように傾斜している。

【0027】カムシャフト 26 には、カムシャフト 26 とともに立体カム 27 をアクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させるカム変位装置 28 が設けられている。カム変位装置 28 は、アクセルペダルの踏込量を検出するセンサと、該検出値に基づいて立体カム 27 の変位量を決めるマイクロコンピュータ等の制御装置と、該制御装置により制御される油圧、電磁力等を用いた駆

動部とを含む。

【0028】立体カム 27 と吸気バルブ 21 との間には、立体カム 27 の軸方向の変位により決まる所定のカムプロフィールの摺接を受けて吸気バルブ 21 を押圧する介在部材の一例としての直打式バルブリフタ 30 が介在されている。このバルブリフタ 30 は、図 3～図 6 に示す通り、円筒状の側壁部 31 と、該側壁部 31 の上端部に設けられた円板状の端壁部 32 と、端壁部 32 の上面に設けられた例えば半円筒内面をなす座 33 と、該座 33 に揺動（ロール運動）可能に嵌合された追従接触部 40 とを含んでいる。側壁部 31 はシリンダヘッド 2 に形成されたリフトガイド穴 29（図 5、図 6）に上下摺動可能かつ回転不能にガイドされている。端壁部 32 の下面中心部の押圧部と吸気バルブ 21 の端部との間にはバルブクリアランス調整用のシム 39（図 5、図 6）が介装されている。

【0029】追従接触機構を構成する座 33 及び追従接触部 40 について詳述すると、端壁部 32 の上面中央部には立体カム 27 の軸線とは直角方向に長い隆起部 34 が一体的に形成され、隆起部 34 には同方向に延びる座 33 が凹設されている。座 33 の両端は突き抜けるように開放されており、邪魔物が無いため、座 33 の精密加工を容易にかつ精度良く行うことができる。また、座 33 の長手方向略中央部には係合凹部 35 が設けられている。係合凹部 35 の内底面は例えば平ら又は緩い湾曲凹面であるため、係合凹部 35 の加工を容易に行うことができるとともに、係合凹部 35 の両内側面の研磨加工を容易にかつ精度良く行うことができる。

【0030】追従接触部 40 は、座 33 に揺動可能に接触する半円柱面 41 と、立体カム 27 に接触する平らな接触面 42 とを含む、半割り円柱状のものである。半円柱面 41 の長手方向途中部には例えば扇形の係合凸部 43 が一体的に設けられ、該係合凸部 43 が係合凹部 35 に係合して揺動可能に挟まれている。この係合により、追従接触部 40 の長手方向の端面が現れた状態で、追従接触部 40 の長手方向の移動が規制されている。係合凸部 43 の位置は、半円柱面 41 の長手方向中央部でもよいが、長手方向中央部よりも立体カム 27 が接触し始める側へオフセットさせた方が好ましい。

【0031】追従接触部 40 は、小角度の揺動によって、立体カム 27 の回転に伴う接触線角度の変化に追従しながら、接触面 42 が立体カム 27 に接触するようになっている。このとき、立体カム 27 は追従接触部 40 の接触面 42 をその長手方向に摺接していくが、係合凸部 43 が係合凹部 35 に係合して追従接触部 40 の長手方向の移動を規制しているので、追従接触部 40 が座 33 から外れることはない。

【0032】また、追従接触部 40 の長手方向の端面が現れた状態で、追従接触部 40 の長手方向の移動を規制しているので、該端面に規制壁を設ける必要が無く、追

従接触部40のカム当たり面長さ(接触面42の長手方向長さ)を最大限にとることができる。従って、シリンダボア径の小さい内燃機関であっても、立体カム27の高負荷運転用カムプロファイルないし全負荷運転用カムプロファイルにおけるノーズ部27b高さを高くして、吸気バルブ21の大きなリフト量を得ることができる。

【0033】なお、追従接触部40の長手方向を常に立体カム27の摺接方向となるように維持するために、バルブリフタ30をその軸線周りに回転しないように保持する回転防止機構(図示略)が設けられている。この回転防止機構は、特定の構造に限定されず、バルブリフタ30とリフタガイド穴29とに相対的に設けた突起と溝(又は孔)とを摺動可能に係合させる構造(図示略)等を例示することができる。

【0034】立体カム27は、図5に示すようにアイドル運転用カムプロファイルが追従接触部40に摺接する位置と、図6に示すように全負荷運転用カムプロファイルが追従接触部40に摺接する位置との間で、カム変位装置28により軸方向に変位し、その間の最大変位量Dmaxは25mm以上となっている。この最大変位量Dmaxが小さいと、カムプロファイルの変化率が大きくなり、僅かな変位でカムプロファイルを大きく変えることになるため、制御の精度が低くなりやすい。これに対し、最大変位量Dmaxが大きいくほど、カムプロファイルの変化率を小さくでき、充分な変位でカムプロファイルを変換することになるため、制御の精度が高くなる。但し、この最大変位量Dmaxが大きすぎると、立体カム27がその変位時に、各シリンダ間においてカムシャフト26を支えているカムサポート36(図2)に当接(干渉)するため、最大変位量Dmaxの上限はこのような干渉が起らない限界量ということになる。

【0035】このように最大変位量Dmaxを大きく取るために、図2(a)に示すように、立体カム27は一シリンダにつき一つにすることが好ましい。カムサポート36の相互間隔に対して立体カム27が一つであれば充分な余裕が取れるからである。但し、カムサポート36の相互間隔が大きい内燃機関においては、図2(b)に示すように、立体カム27を一シリンダにつき二つにしても、前記干渉を起こすことなく最大変位量Dmaxを大きく取ることができる。

【0036】そして、内燃機関のアイドル運転時には、アクセルペダルの踏込量(無し)に連動してカムシャフト26がカム変位装置28により図1において後方へ変位し、図5に示すように立体カム27のアイドル運転用カムプロファイルが追従接触部40の接触面42に摺接する。図5(a)に示すように、ベース円部27aが接触面42に接触するとき、その接触線角度は立体カム27の軸線に対し平行であるから、追従接触部40は端壁部32に対し傾かない。図5(b)に示すように、ノーズ部27bが接触面42に接触するとき、その接触線角

度は立体カム27の軸線に対し例えば数度〜30度程度傾くから、追従接触部40は同角度分だけ傾いて(揺動して)追従する。こうして立体カム27はこの追従接触部40においてバルブリフタ30を押圧し、図5(b)及び図9(a)又は(b)の線Iidleに示すように、吸気バルブ21を最小のリフト量Lidle及び開弁作用角で開閉させる。

【0037】また、内燃機関の全負荷運転域では、アクセルペダルの踏込量(最大)に連動してカムシャフト26がカム変位装置28により図1において前方へ変位し、図6に示すように立体カム27の全負荷運転域用カムプロファイルが追従接触部40の接触面42に摺接する。立体カム27は、上記アイドル運転時と同様に揺動して追従するこの追従接触部40においてバルブリフタ30を押圧し、図6(b)及び図9(a)又は(b)の線Imaxに示すように、吸気バルブ21を最大のリフト量Lmax及び開弁作用角で開閉させる。

【0038】また、上記のアイドル運転時と全負荷運転時との間、すなわち軽負荷運転域及び高負荷運転域においても、アクセルペダルの中間的な踏込量に連動してカムシャフト26がカム変位装置28により連続的に変位し、立体カム27の軽負荷運転域用カムプロファイルないし高負荷運転域用カムプロファイルが追従接触部40に摺接する。従って、立体カム27は、図9(a)又は(b)の線Ilow、Ihighに示すように、吸気バルブ21を小さいリフト量Llow及び開弁作用角ないし大きいリフト量Lhigh及び開弁作用角で開閉させる。

【0039】なお、図9(a)は全開時期を略一定にした例であるが、開弁作用角(角度範囲)を変化させることで、排気バルブ11と吸気バルブ21とのオーバーラップを、アイドル回転ないし軽負荷運転域において小さくするとともに、高負荷運転域ないし全負荷運転において大きくすることができる。また、図9(b)は開閉時期及び全開時期をアイドル回転側ほど遅らせるようにした例であり、排気バルブ11と吸気バルブ21とのオーバーラップを、アイドル回転ないし軽負荷運転域においてさらに小さく(あるいは無くす)ことができる。このような時期の変化は、立体カム27の設計により実現することもできるし、カムシャフト26にカム小回動装置(図示略)を設け、立体カム27をアクセルペダルの踏込量に連動して軸周方向に小回動させることにより実現することもできる。

【0040】このように、立体カム27をアクセルペダルの踏込量に連動して軸方向に変位させ、もって吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角(すなわち吸気バルブ21の開口面積の時間積分値)を変化させることにより、シリンダ内の燃焼室3への吸入空気量を少なくとも一部制御するようにしている。

【0041】また、スロットルバルブ8についても、従来と同じく(但し、制御方法は後述するように異なる場

合がある。) 、図7に示すように、アクセルペダルの踏込量に連動してスロットルバルブ8の開度Sを全開の開度S0からアイドル運転時の開度Sidleを経て全開の開度Smaxまで制御装置(図示略)により変化させることにより、シリンダ内の燃焼室3への吸入空気量を少なくとも一部制御するようにしている。

【0042】さて、以上のように構成された吸入空気量制御装置による吸入空気量制御方法について説明する。本制御方法は、スロットルバルブ8による制御を使用するか使用しないかで、次の態様(1-1)(1-2)に分かれる。

【0043】(1-1)アクセルペダルの踏込量に連動して吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を変化させることと、アクセルペダルの踏込量に連動してスロットルバルブ8の開度を変化させることを組み合わせることにより吸入空気量を制御すること。この組み合わせ方として次の態様(1-1-1)(1-1-2)を例示できる。

【0044】態様(1-1-1)(1-1-2)では図8に基づいて説明するので、まず図8の各グラフ線について説明しておく。図8において、線Aは、吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を、アイドル運転ないし軽負荷運転域においては小さく保ち、高負荷運転域ないし全負荷運転においては直線的又は曲線的に増加させる例である(便宜上、直線的な増加のみ図示する。以下、他の全ての線についても同じ。)。線Bは、吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を、アイドル運転ないし軽負荷運転域においては小さい変化率で直線的又は曲線的に増加させ、高負荷運転域ないし全負荷運転においては大きい変化率で直線的又は曲線的に増加させる例である。線Cは、吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を、アイドル運転ないし全負荷運転において連続した変化率で直線的又は曲線的に増加させる例である。線 α は、スロットルバルブ8の開度を、アイドル運転ないし全負荷運転において連続した変化率で直線的又は曲線的に増加させる例である。線 β は、スロットルバルブ8の開度を、アイドル運転ないし軽負荷運転域においては小さい変化率で直線的又は曲線的に増加させ、高負荷運転域ないし全負荷運転においては大きい変化率で直線的又は曲線的に増加させる例である。線 γ は、スロットルバルブ8の開度を、アイドル運転ないし軽負荷運転域において略全開に達するまで直線的又は曲線的に増加させ、高負荷運転域ないし全負荷運転においては略全開に保つ例である。線 δ は、スロットルバルブ8の開度を、アイドル運転から軽負荷運転域への移行時に直ちに略全開に達するまで増加させ、軽負荷運転域ないし全負荷運転においては略全開に保つ例である。なお、図8では線 γ と線 δ とを高負荷運転域ないし全負荷運転において僅かに離して示してあるが、これは単に見やすくするためであって格別の差異はなく、共に略全開を意味している。

【0045】(1-1-1)アイドル運転ないし軽負荷運転域においては、図8の線A、B又はCのように、吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を小さく保つか又は小さい範囲で増加させることによりシリンダ内の燃焼室3に乱流を生成するようにし、図8の線 α 、 β 又は γ のように、主としてスロットルバルブ8の開度を変化させることにより吸入空気量を制御する。この場合、乱流・スワールの生成により、安定した燃焼が得られ、フイーリングが向上するとともに、リーンリミットを伸ばすことができ、燃焼性が向上する。また、前記の通り、吸気バルブのリフト量及び開弁作用角を絞ることのみによりアイドル運転を行わせる場合、動弁機構の精度をよほど高めないと、アイドル運転が不安定になりやすいが、ここではスロットルバルブ8による制御を組み合わせるので、アイドル運転を安定させやすい。また、スロットルバルブ8の開度を従来より大きくできるので、ポンピング損失が低減され、燃費が改善される。さらに、エンジンプレーキも利き、排気ガス還流装置も利用できる。

【0046】この態様に続く高負荷運転域ないし全負荷運転においては、次の二態様に分類できる。

① 線 γ のように、スロットルバルブ8の開度を略全開に保つことによりスロットルバルブ8下流側の負圧を軽減するようにし、線A、B又はCのように、主として吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を変化させることにより吸入空気量を制御する。この場合、ポンピング損失が低減され、燃費が改善される。

② 線 α 又は β のように、スロットルバルブ8の開度を引き続き変化させることと、線A、B又はCのように、吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を変化させることを併用することにより吸入空気量を制御する。この場合も、スロットルバルブ8の開度を従来より大きくできるので、ポンピング損失が低減され、燃費が改善される。

【0047】(1-1-2)図8の線 δ のように、アイドル運転から軽負荷運転域への移行時に直ちにスロットルバルブ8の開度を略全開にすることによりスロットルバルブ8下流側の負圧を軽減するようにし、略全運転域において、主として吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角を変化させることにより吸入空気量を制御する。この場合、アイドル運転を安定させやすい。また、スロットルバルブ8の開度をアイドル運転を除く略全運転域において略全開にするので、ポンピング損失が最も低減され、燃費が改善される。さらに、エンジンプレーキも利き、排気ガス還流装置も利用できる。

【0048】上記各態様において、吸気バルブ21のリフト量及び開弁作用角は、前述したように、例えば図9(a)又は(b)に示すように変化させることができる。

【0049】(1-2)図10の線 ϵ のように、スロ

トルバルブ 8 を無くすか又はその開度を略全開に保持し、図 10 の線 D 又は E のように、アクセルペダルの踏込量に連動して吸気バルブ 21 のリフト量及び開弁作用角を直線的又は曲線的に増加させることにより吸入空気量を全面的に制御する。この場合、ポンピング損失が低減され、燃費が改善される。

【0050】以上の通り、本実施形態の吸入空気量制御装置及び制御方法によれば、次のような効果が得られる。

(1) 構造が簡単で、部品点数が少なく、スペースをとらない可変動弁機構によりシリンダ内への吸入空気量を制御することができる。

(2) 前記ポンピング損失の低減により、実用運転域（特に軽負荷運転域及び高負荷運転域の下側）の燃費が向上する。

(3) 前記乱流・スワールの生成により、安定した燃焼が得られ、フィーリングが向上するとともに、リーンリミットを伸ばすことができ、燃焼性が向上する。

(4) 実用運転域（特に軽負荷運転域及び高負荷運転域の下側）では、吸気バルブ 21 は必要な吸入空気量分のリフト量で済むため、バルブスプリング 25 のバネ荷重が小さいところで作動する。従って、立体カム 27 と追従接触部 40 との面圧が低減され、その間のフリクションが低減されるため、燃費が向上する。

【0051】次に、図 11～図 15 は、それぞれ前記バルブリフタ 30 を他の介在部材に変更した変更例を示している。図 11 の介在部材は、楕円筒状の側壁部 51 と、該側壁部 51 の上端部に設けられた楕円板状の端壁部 52 とを含むバルブリフタ 50 である。端壁部 52 の長径方向に追従接触部 40 の長手方向を設けることで、追従接触部 40 のカム当たり面長さを長く取れる。また、楕円なので、格別の回転防止機構を設けなくとも、バルブリフタ 50 の回転を防止することができる。

【0052】図 12 の介在部材は、一つのバルブリフタ 60 で二本の吸気バルブ 21 を駆動できるようにしたバルブリフタである。前記の通り立体カム 27 を一シリンダにつき一つにしても、二本の吸気バルブ 21 を採用できる利点がある。追従接触部材 40 はその周囲が座 33 に包囲されることにより保持されている点は、前記実施形態と相違するが、前記実施形態の保持構造（図 3 の係合凸部 43 と係合凹部 35）にしてもよい。

【0053】図 13 の介在部材は、ロッカアーム 70 である。追従接触部材 40 はその周囲が座 33 に包囲されることにより保持されている点は、前記実施形態と相違するが、前記実施形態の保持構造（図 3 の係合凸部 43 と係合凹部 35）にしてもよい。

【0054】図 14 の介在部材は、一つのロッカアーム 80 で二本の吸気バルブ 21 を駆動できるようにしたロッカアーム 80 である。前記の通り立体カム 27 を一シリンダにつき一つにしても、二本の吸気バルブ 21 を採

用できる利点がある。追従接触部材 40 はその周囲が座 33 に包囲されることにより保持されている点は、前記実施形態と相違するが、前記実施形態の保持構造（図 3 の係合凸部 43 と係合凹部 35）にしてもよい。

【0055】図 15 の介在部材も、一つのロッカアーム 90 で二本の吸気バルブ 21 を駆動できるようにしたロッカアーム 90 である。前記の通り立体カム 27 を一シリンダにつき一つにしても、二本の吸気バルブ 21 を採用できる利点がある。追従接触部材 100 は球面軸受 101 に回転可能に外挿されたローラである点も、前記実施形態と相違する。この追従接触部材 100 を、前記実施形態及び他の変更例に採用することもできる。

【0056】なお、本発明は実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の趣旨から逸脱しない範囲で変更して具体化することもできる。

【0057】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明に係る点火式内燃機関の吸入空気量制御方法及び制御装置によれば、構造が簡単で、部品点数が少なく、スペースをとらない可変動弁機構によりシリンダ内への吸入空気量を制御してポンピング損失を低減することができる。また、この可変動弁機構とスロットルバルブとを組み合わせることにより、ポンピング損失を低減して燃費を向上させることができるだけでなく、リーンリミットを伸ばし燃費を向上させたり、アイドル運転を安定させたり、必要時にはスロットルバルブ下流側に負圧を発生させて利用できるようにしたりすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る吸入空気量制御装置を示す断面図である。

【図 2】同装置の平面図である。

【図 3】同装置における可変動弁機構の斜視図である。

【図 4】同可変動弁機構の分解斜視図である。

【図 5】アイドル運転時における同可変動弁機構の断面図である。

【図 6】全負荷運転時における同可変動弁機構の断面図である。

【図 7】同装置のスロットルバルブ周辺の断面図である。

【図 8】同装置による吸入空気量制御方法を説明するグラフである。

【図 9】同装置の可変動弁機構によるバルブのリフト量及びタイミングを示すグラフである。

【図 10】同装置による別の吸入空気量制御方法を説明するグラフである。

【図 11】同実施形態の変更例を示す断面図である。

【図 12】同実施形態の変更例を示す断面図である。

【図 13】同実施形態の変更例を示す断面図である。

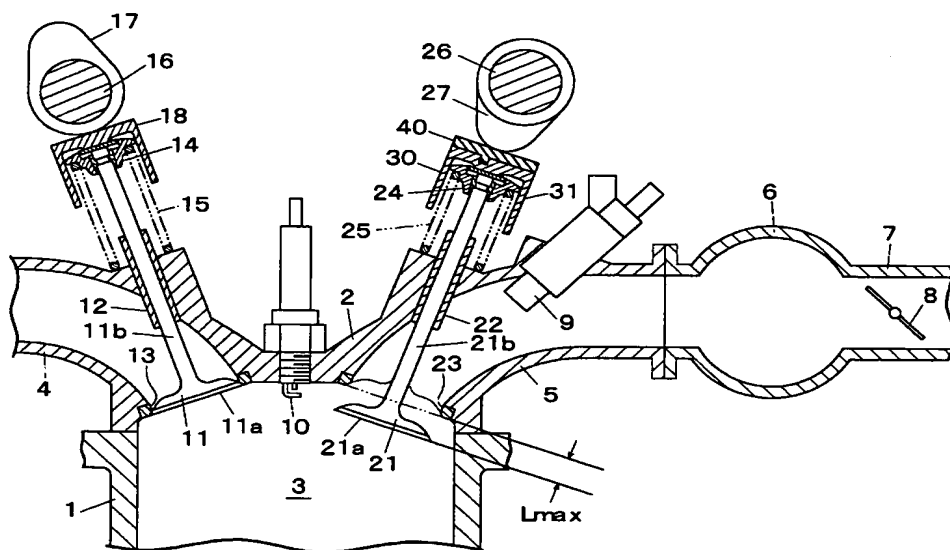
【図 14】同実施形態の変更例を示す断面図である。

【図 15】同実施形態の変更例を示す断面図である。

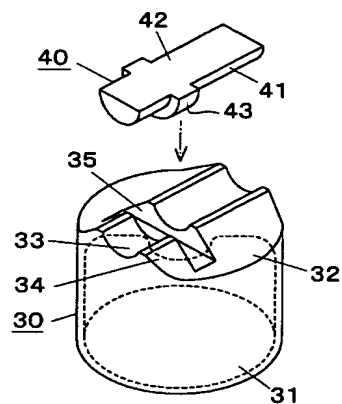
【符号の説明】

3	燃焼室	30	バルブリフト
5	吸気ポート	31	側壁部
6	吸気マニホールド	32	端壁部
8	スロットバルブ	33	座
21	吸気バルブ	36	カムサポート
21a	傘部	40	追従接触部
21b	ステム部	50	バルブリフト
26	カムシャフト	60	バルブリフト
27	立体カム	70	ロッカアーム
27a	ベース円部	80	ロッカアーム
27b	ノーズ部	90	ロッカアーム
28	カム変位装置	100	追従接触部材

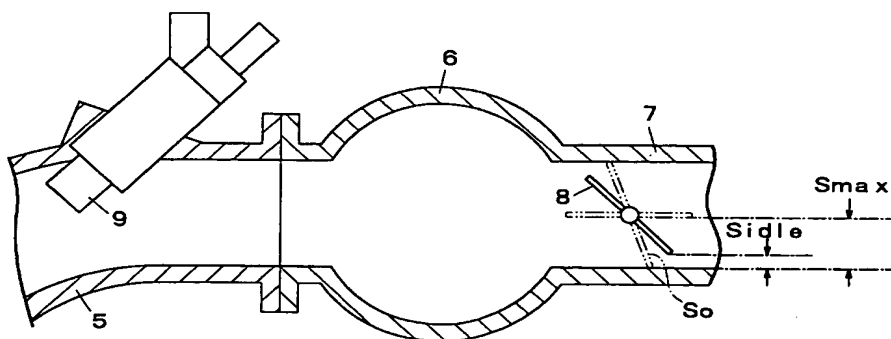
【図1】



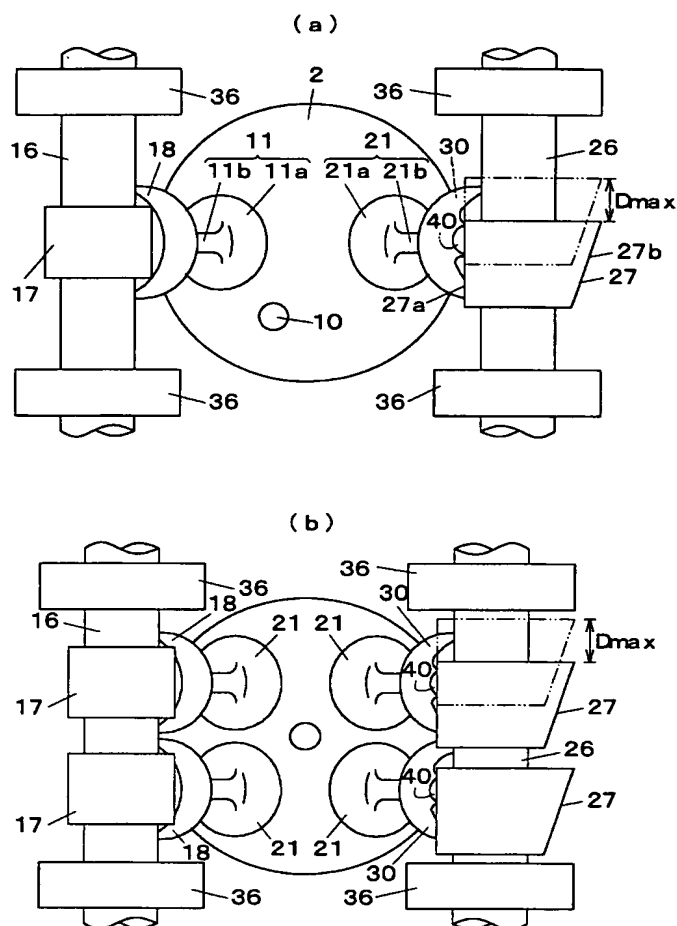
【図4】



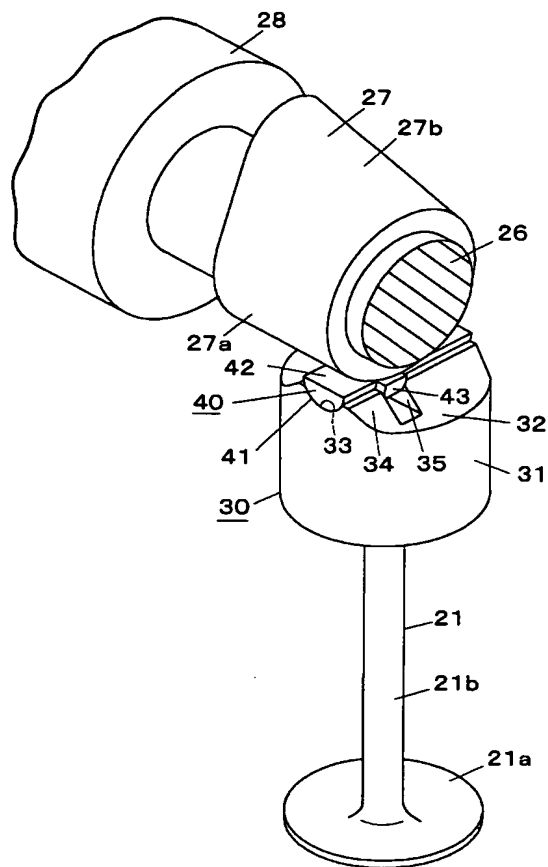
【図7】



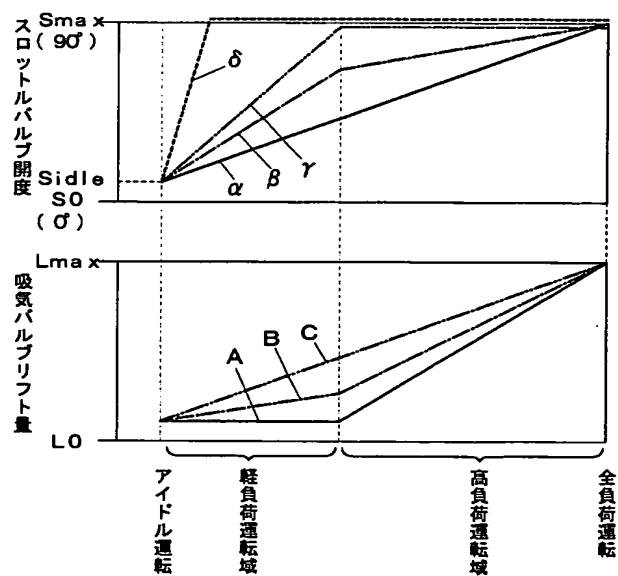
【図 2】



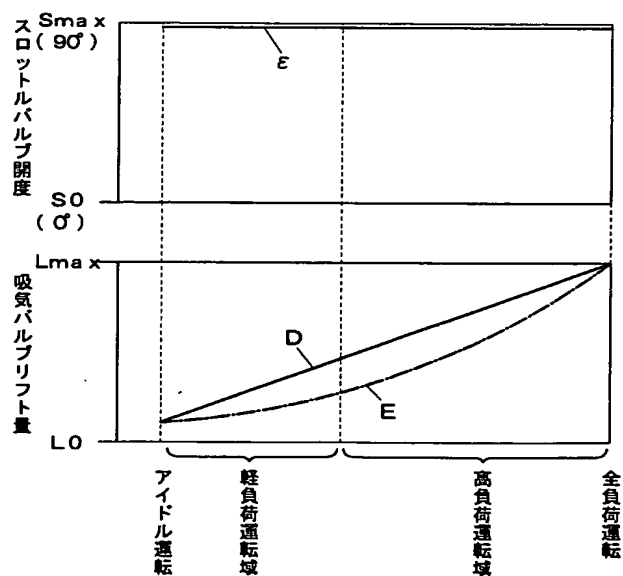
【図 3】



【図 8】

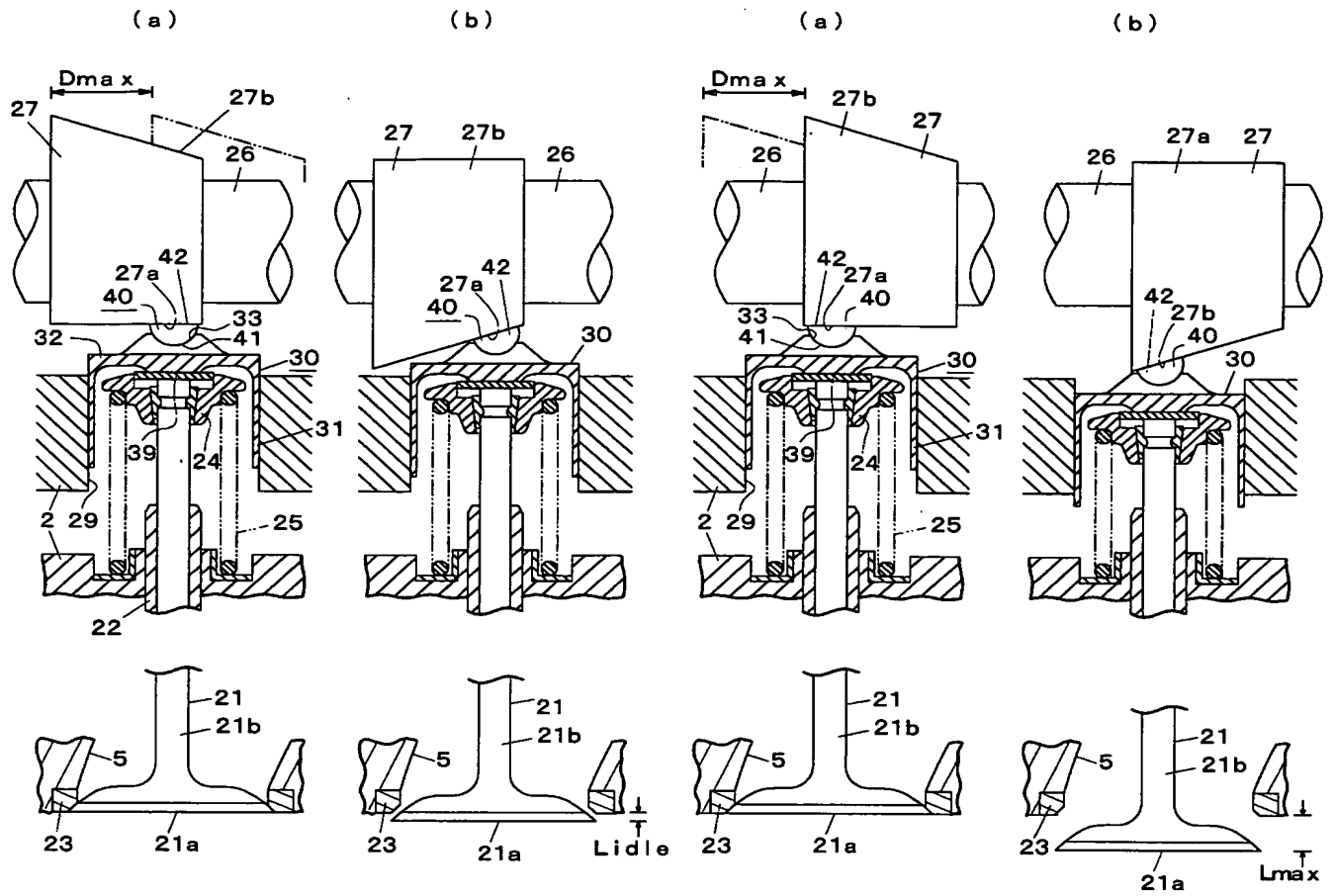


【図 10】



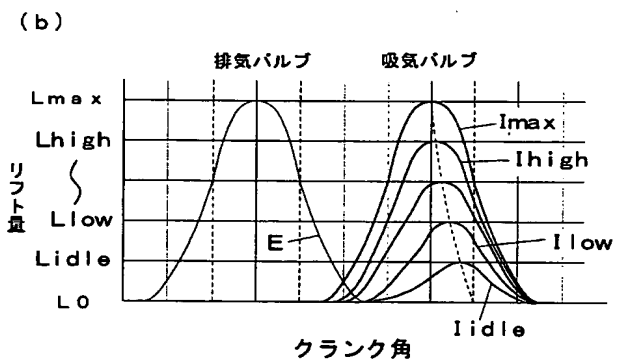
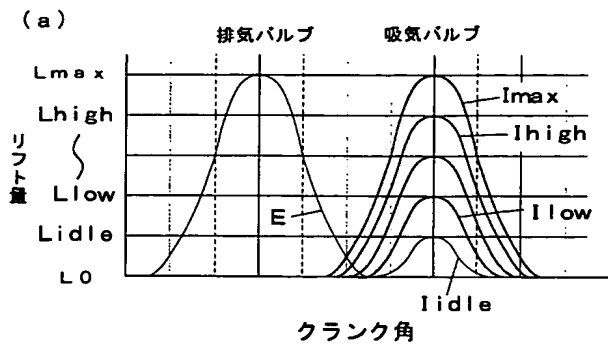
【図5】

【図6】

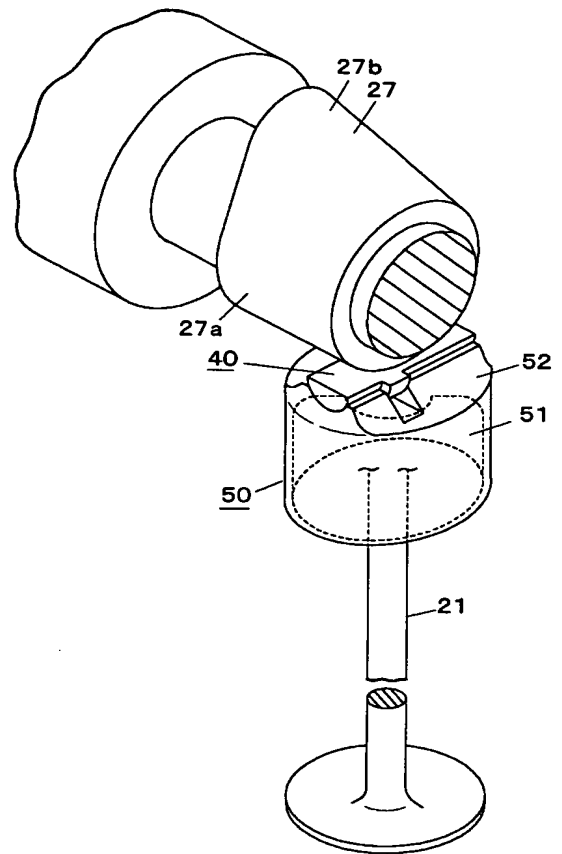


【図9】

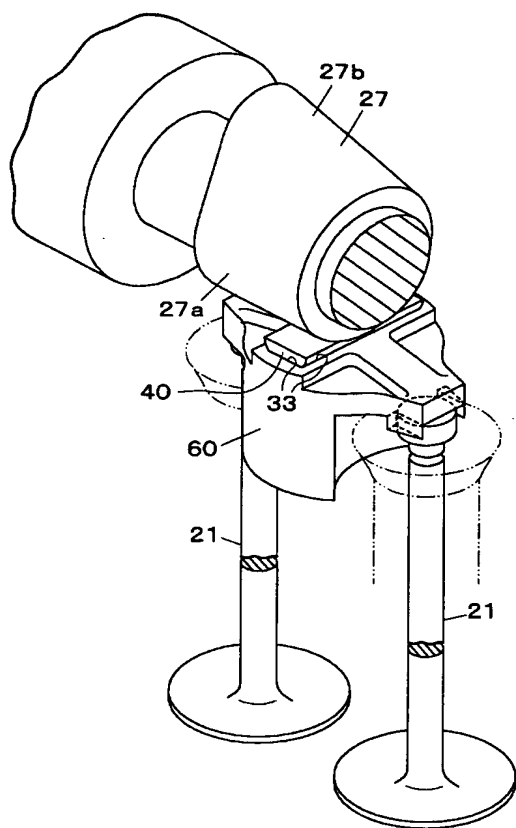
【図9】



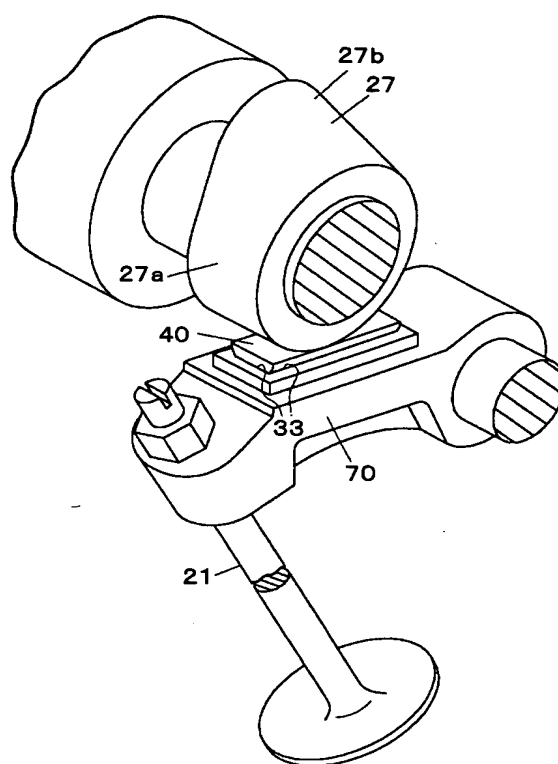
【図11】



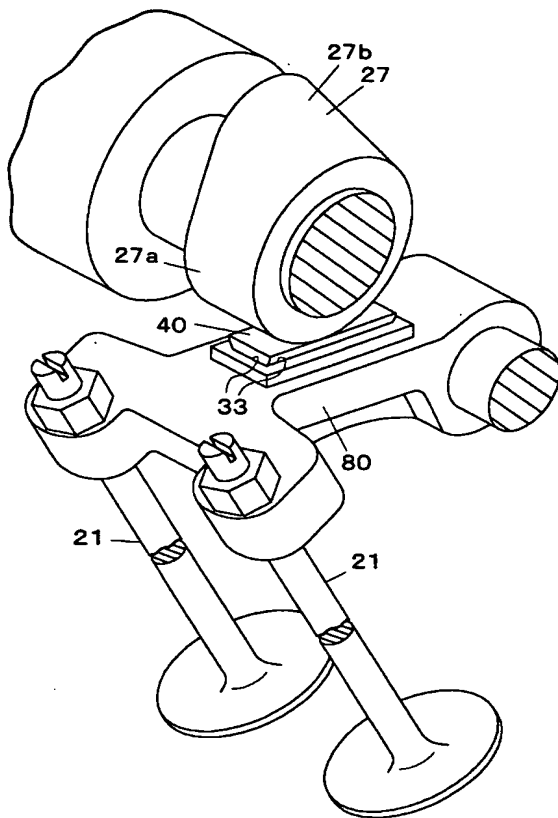
【図 12】



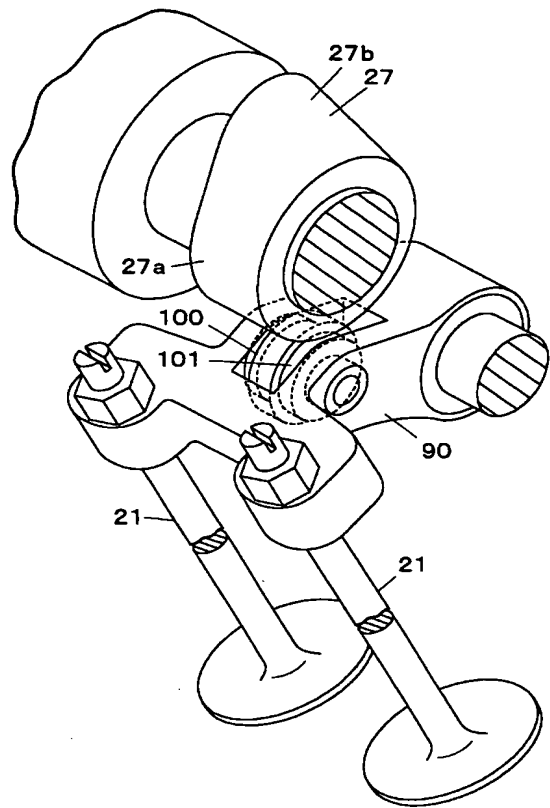
【図 13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 1 L	13/00	3 0 1	F 0 1 L 13/00	3 0 1 C
F 0 2 D	9/02		F 0 2 D 9/02	D
		3 5 1		3 5 1 M
	11/10			F
	41/02	3 1 0		3 1 0 A
		3 2 0		3 2 0
	41/04	3 0 1		3 0 1 B
		3 1 0		3 1 0 B
		3 2 0		3 2 0
	41/10	3 1 0		3 1 0
		3 2 0		3 2 0
			41/10	

Fターム(参考) 3G016 AA06 AA19 BA28 BA36 BB05
BB18 BB22 CA04 CA06 CA13
CA14 CA47 CA48 CA52 CA56
CA57 DA01 DA22 DA23 GA00
3G065 CA00 DA04 EA03 EA07 GA46
JA04 JA09 JA11 KA02
3G092 AA01 AA11 BA01 DA01 DA04
DA09 DA14 DC03 DG05 DG09
EA01 EA02 EA12 EA22 EA25
FA24 FA25 FA50 GA04 GA05
GA06 GA11 HA01X HA06X
HF08Z
3G301 HA01 HA09 HA19 JA02 KA07
KA08 KA09 KA14 LA03 LA07
LB02 LC02 LC08 PA01Z
PA11Z PE10Z PF03Z

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It passes through the cam profile for light load operation regions, and the cam profile for heavy load revolution regions from the cam profile for idle operation. The solid cam for the intake valve actuation of a cam profile which attached change and prepared the amount of lifts in shaft orientations continuously at least to a full load fate diversion cam profile The amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, a variation rate is carried out to shaft orientations, and it has. By [of an intake valve] the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing the amount of lifts at least The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine characterized by controlling the inhalation air content into a cylinder in part at least.

[Claim 2] The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine according to claim 1 which controls said inhalation air content by combining the thing of said intake valve for which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, and the amount of lifts is changed at least, and the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing the opening of a throttle valve.

[Claim 3] The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine according to claim 2 which controls said inhalation air content by generating a turbulent flow in a cylinder and mainly changing the opening of said throttle valve in idle operation thru/or a light load operation region by [of said intake valve] keeping the amount of lifts small at least, or making it increase in the small range.

[Claim 4] The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine according to claim 2 or 3 which mitigates the negative pressure of the throttle-valve downstream and controls said inhalation air content by maintaining the opening of said throttle valve at abbreviation max in a heavy load operation region thru/or full load running mainly by [of said intake valve] changing the amount of lifts at least.

[Claim 5] The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine according to claim 3 which controls said inhalation air content by using together changing the opening of said throttle valve succeedingly, and the thing of said intake valve for which the amount of lifts is changed at least in a heavy load operation region thru/or full load running.

[Claim 6] The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine according to claim 2 which mitigates the negative pressure of the throttle-valve downstream by making the opening of said throttle valve into abbreviation max promptly at the time of the shift to a light load operation region from idle operation, and controls said inhalation air content in **** operation regions other than idle operation mainly by [of said intake valve] changing the amount of lifts at least.

[Claim 7] The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine according to claim 1 which loses said throttle valve, or holds the opening to abbreviation max, and controls said inhalation air content extensively by [of said intake valve] changing the amount of lifts at least.

[Claim 8] Said solid cam is the inhalation air content control approach of an ignition type internal combustion engine given in any 1 term of claims 1-7 to which attached, prepared and had said change in both the amount of lifts, and the valve-opening working angle, and the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, and it was made to change both the amount of lifts of an intake valve, and a valve-opening working angle.

[Claim 9] The inhalation air content control approach of an ignition type internal combustion engine given in any 1 term of claims 1-8 which control said inhalation air content by using together the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and making it small-rotate in the direction of the circumference of a shaft, having said solid cam in it, and changing the closing motion stage of said intake valve.

[Claim 10] It passes through the cam profile for light load operation regions, and the cam profile for heavy load revolution regions from the cam profile for idle operation. To a full load fate diversion cam profile The solid cam of a cam profile which attached change and prepared the amount of lifts in shaft orientations continuously at least, the cam which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with [cam], and carries out the variation rate of said solid cam to shaft orientations -- a variation rate -- with equipment It has the intake valve driven by said solid cam, and is based on the variation rate of the shaft orientations of said solid cam. By [of said intake valve] the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing the amount of lifts at least An ignition type internal combustion engine's inhalation air content control unit constituted so that the inhalation air content into a cylinder might be controlled in part at least.

[Claim 11] The inhalation air content control unit of the ignition type internal combustion engine having the inclusion member which presses said intake valve in response to the slide contact of the cam profile which intervenes between said solid cams and said intake valves, and is decided by the variation rate of the shaft orientations of said solid cam according to claim 10.

[Claim 12] the max of the shaft orientations of said solid cam -- a variation rate -- the inhalation air content control unit of the ignition type internal combustion engine according to claim 10 or 11 which set the amount to 20mm or more.

[Claim 13] The inhalation air content control unit of an ignition type internal combustion engine given in any 1 term of claims 10-12 constituted so that each intake valve might be driven by this intake valve and said solid cam of the same number when it had an intake valve two or more per cylinder.

[Claim 14] The inhalation air content control unit of an ignition type internal combustion engine given in any 1 term of claims 10-12 constituted so that these all intake valves might be driven by said one solid cam when it had an intake valve two or more per cylinder.

[Claim 15] Said solid cam is the inhalation air content control unit of an ignition type internal combustion engine given in any 1 term of claims 10-14 constituted so that it attaches, prepares and had said change in both the amount of lifts, and a valve-opening working angle, and the amount of treading in of an accelerator pedal might be interlocked with and both the amount of lifts of an intake valve and a valve-opening working angle might be changed.

[Claim 16] The inhalation air content control unit of an ignition type internal combustion engine given in any 1 term of claims 10-15 equipped with the cam smallness rotation equipment to which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, and it is made to small-rotate in the direction of the circumference of a shaft, it has said solid cam in it, and the closing motion stage of said intake valve is changed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach and equipment which control the inhalation air content into a cylinder in the ignition type internal combustion engine which uses as a fuel the gasoline made to light with an ignition plug, alcohol, natural gas, LPG, CNG, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The current ignition type internal combustion engine is controlling the inhalation air content into a cylinder to idle operation, the light load operation region, the heavy load operation region, and the initial complement in each of full load running only by changing the opening of the throttle valve (butterfly valve) which was interlocked with the amount of treading in of an accelerator pedal, and was prepared in the throttle body. However, in the light load operation region, in order to make a throttle valve into the direction of closing, the pressure in the inlet pipe of the throttle-valve downstream serves as negative pressure to atmospheric pressure, this negative pressure serves as pumping loss, and the specific fuel consumption (fuel consumption) in a light load region is worsened. Also in the lean burn system (injection in a port) and direct-injection system which are the fuel consumption remedy by which current utilization is carried out, since the inside of an inlet pipe serves as negative pressure, it has the problem that the rate of a fuel consumption improvement is reaching the ceiling by pumping loss.

[0003] Then, by the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with by the adjustable valve gear, and changing the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve in recent years, the inhalation air content into a cylinder is controlled and the so-called non throttle engine which loses a throttle valve and reduces pumping loss is proposed. The following are examined as the adjustable valve gear.

** The adjustable valve gear equipped with the device which changes the cam which acts on two or more cams, 1 or two or more rocker arms, and this rocker arm.

** The adjustable valve gear which established the oil pressure device in which the amount of lifts of an intake valve was changed, between the cam and the intake valve.

** The adjustable valve gear which drives an intake valve with the amount of lifts and valve-opening working angle of arbitration with an electromagnetic actuator not using a cam.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since there are the following problems in the non throttle engine proposed until now, the still far actual condition has utilization.

(1) There are problems, like taking a tooth space with many components mark with complicated structure to the adjustable valve gear of the above-mentioned **** and cost starts, and there is a technical problem in the high-speed responsibility of an electromagnetic actuator, cooling, dependability, etc. at the adjustable valve gear of the above-mentioned **.

(2) Idle operation will tend to become instability, if precision of a valve gear is not raised very much when making idle operation perform only by extracting the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve. Moreover, if a throttle valve is lost and pumping loss is reduced, while fuel consumption will be improved, the problem of or [engine brake becomes weak or it becomes impossible to use exhaust gas reflux equipment] arises.

[0005] The technical problem of this invention solves the above-mentioned technical problem, and is easy structure, and there are few components mark, and it is to control the inhalation air content into a cylinder by the adjustable valve gear which does not take a tooth space, and reduce pumping loss. Moreover, by combining this adjustable valve gear and throttle valve, it reduces pumping loss, and it lengthens a RIN limit, and raise fuel consumption, or it stabilizes idle operation, or it not only raises fuel consumption, but is in making the throttle-valve downstream generate negative pressure at the time of the need, and enabling it to use for it at it.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the following ignition type internal combustion engines' inhalation air content control approach (1) and inhalation air content control unit (2) were taken.

[0007] (1) Pass through the cam profile for light load operation regions, and the cam profile for heavy load revolution regions from the cam profile for idle operation, and a cam profile is the amount of lifts (preferably) at least to a full load fate diversion cam profile. The solid cam for intake valve actuation which attached change and prepared continuously both the amount of lifts, and the valve-opening working angle in shaft orientations so that it might mention later The amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, a variation rate is carried out to shaft orientations, it has, and an intake valve is the amount of lifts (preferably) at least. By the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing both the amount of lifts, and a valve-opening working angle so that it may mention later The inhalation air content control approach of the ignition type internal combustion engine characterized by what (it, in other words, takes charge of a part of control [at least] of the inhalation air content into a cylinder) the inhalation air content into a cylinder is controlled for in part at least. In addition, suppose for convenience that each phrase of "the amount of lifts" and a "valve-opening working angle" is used [intake valve] in common also about a cam profile on these descriptions. Moreover, a "valve-opening working angle" means the include-angle range currently opened from a valve-opening stage to a clausilium stage.

[0008] the variation rate of a solid cam -- being related -- the amount of treading in of "accelerator pedal -- interlocking -- " -- It is not limited especially when the amount of treading in of an accelerator pedal and the amount of displacement of a solid cam interlock linearly (proportionality). For example, you may interlock rounded and may interlock gradually, and after the amount of treading in of an accelerator pedal reaches the specified quantity, the amount of treading in and the amount of displacement of a solid cam may begin (it is the same hereafter) to interlock.

[0009] Or it is not used for this control approach whether control by the throttle valve is used, it is, and it is divided into the following

mode (1-1) (1-2).

[0010] (1-1) Control an inhalation air content by combining the thing of an intake valve for which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, and the amount of lifts is changed at least, and the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing the opening of a throttle valve. The following mode (1-1-1) (1-1-2) can be illustrated as this combination direction.

[0011] (1-1-1) In idle operation thru/or a light load operation region, by [of an intake valve] keeping the amount of lifts small at least, or making it increase in the small range, generate a turbulent flow in a cylinder and control an inhalation air content by mainly changing the opening of a throttle valve. Furthermore, mode **** of a degree can be illustrated in a heavy load operation region thru/or full load running.

** By maintaining the opening of a throttle valve at abbreviation max, mitigate the negative pressure of the throttle-valve downstream and control an inhalation air content mainly by [of an intake valve] changing the amount of lifts at least.

** Control an inhalation air content by using together changing the opening of a throttle valve succeeding, and the thing of an intake valve for which the amount of lifts is changed at least.

[0012] In addition, the "light load operation region" operation-region at the time of fixed-speed transit at a low speed (convention rate extent of an urban area) and loose acceleration is said, and the "heavy load operation region" operation-region at the time of fixed-speed transit at a high speed (convention rate extent of a highway), sudden acceleration, and a climb is said (it is the same hereafter).

[0013] (1-1-2) By making the opening of a throttle valve into abbreviation max promptly at the time of the shift to a light load operation region from idle operation, mitigate the negative pressure of the throttle-valve downstream and control an inhalation air content mainly by [of an intake valve] changing the amount of lifts at least in a **** operation region.

[0014] (1-2) Lose a throttle valve, or hold the opening to abbreviation max, and control an inhalation air content extensively by [of an intake valve] changing the amount of lifts at least.

[0015] Furthermore, it is desirable for a solid cam to attach, prepare and have said change in both the amount of lifts and a valve-opening working angle by this control approach, and for the amount of treading in of an accelerator pedal to be interlocked with, and to make it change both the amount of lifts of an intake valve and a valve-opening working angle. Moreover, it can also use together the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and making it small-rotate in the direction of the circumference of a shaft, having a solid cam in it, and changing the closing motion stage of an intake valve.

[0016] It passes through the cam profile for light load operation regions, and the cam profile for heavy load revolution regions from the cam profile for idle operation. (2) To a full load late diversion cam profile. The solid cam of a cam profile which attached change and prepared continuously the amount of lifts (preferably both the amount of lifts, and a valve-opening working angle) in shaft orientations at least, the cam which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with [cam], and carries out the variation rate of the solid cam to shaft orientations -- a variation rate -- with equipment It has the intake valve driven by the solid cam.

An ignition type internal combustion engine's inhalation air content control unit constituted so that the inhalation air content into a cylinder might be controlled in part at least based on the variation rate of the shaft orientations of a solid cam by [of an intake valve] changing the amount of lifts (preferably both the amount of lifts, and a valve-opening working angle) at least.

[0017] This control device can intervene between a solid cam and an intake valve, and can be equipped with the inclusion member which presses an intake valve in response to the slide contact of the predetermined cam profile decided by the variation rate of the shaft orientations of a solid cam. Especially as an inclusion member, although not limited, a rocker arm (a swing arm is included), a **** type valve lifter, etc. can be illustrated.

[0018] Moreover, it is desirable to prepare the flattery contact section which contacts a solid cam while change of the line of contact include angle accompanying the revolution of a solid cam is followed in an inclusion member. The flattery contact section by which fitting was carried out to the seat prepared in the inclusion member rockable as the flattery contact section, and the roller extrapolated by spherical bearing rotatable can be illustrated.

[0019] The amount of the maximum displacement of the shaft orientations of a solid cam has 20 desirablenmm or more, its 25mm or more is still more desirable, and its 30mm or more is the most desirable. Although it can also constitute so that each intake valve may be driven by this intake valve and said solid cam of the same number when it has an intake valve two or more per cylinder, it is desirable to constitute so that these all intake valves may be driven by said one solid cam.

[0020] Furthermore, it is desirable for a solid cam to attach, prepare and have said change in both the amount of lifts and a valve-opening working angle, and to constitute from this control unit so that the amount of treading in of an accelerator pedal may be interlocked with and both the amount of lifts of an intake valve and a valve-opening working angle may be changed. Moreover, it can also have cam smallness rotation equipment to which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with, and it is made to small-rotate in the direction of the circumference of a shaft, it has a solid cam in it, and the closing motion stage of an intake valve is changed.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of the inhalation air content control unit of the ignition type internal combustion engine which materialized this invention, and the control approach is explained with reference to a drawing.

[0022] First, the cylinder head 2 is joined on an ignition type internal combustion engine's cylinder block 1, a combustion chamber 3 is formed in a cylinder, and the left-hand side exhaust port 4 and the right-hand side inlet port 5 are formed in the cylinder head 2 in drawing 1 as it is shown in drawing 1, when an inhalation air content control device is explained. An inlet manifold 6 is connected to an inlet port 5, and the throttle valve 8 is formed in the throttle body 7 formed in the upstream of an inlet manifold 6. Although the fuel injection valve 9 is attached towards the inside of an inlet port 5 in the example of a graphic display, in the case of direct injection, a fuel injection valve 9 is attached towards a combustion chamber 3. The ignition plug 10 is attached in the cylinder head 2 towards the combustion chamber 3. Selection and modification are possible for the configuration of a combustion chamber 3, or the attaching position of an ignition plug 10 suitably.

[0023] The exhaust air bulb 11 is formed in the exhaust port 4 side of the cylinder head 2, and while the stem section 11b is inserted in the valve guide 12 fixed to the cylinder head 2 possible [sliding], in contact with the valve seat 13 prepared in the opening edge of an exhaust port 4, an exhaust port 4 is closed, or the umbrella part 11a estranges below, and opens an exhaust port 4. A valve spring 15 is infixed between the bulb retainers 14 and the cylinder heads 2 which were attached in the upper bed section of the exhaust air bulb 11, and the exhaust air bulb 11 is energized upwards (direction where umbrella part 11a closes an exhaust port 4).

[0024] The cam 17 for driving the exhaust air bulb 11 to the cam shaft 16 of the exhaust side prepared above the exhaust air bulb 11 is formed, and this cam 17 has a fixed cam profile. Between the cam 17 and the exhaust air bulb 11, the **** type valve lifter 18 as an example of the inclusion member which presses the exhaust air bulb 11 in response to the slide contact of a cam 17 intervenes. This valve lifter 18 is a well-known thing which consists of the cylinder-like side-attachment-wall section and a disc-like edge wall.

[0025] An intake valve 21 is formed in the inlet port 5 side of the cylinder head 2, and while the stem section 21b is inserted in the

valve guide 22 fixed to the cylinder head 2 possible [sliding], in contact with the valve seat 23 prepared in the opening edge of an inlet port 5, an inlet port 5 is closed, or the umbrella part 21a estranges below, and opens an inlet port 5. A valve spring 25 is infixed between the bulb retainers 24 and the cylinder heads 2 which were attached in the upper bed section of an intake valve 21, and the intake valve 21 is energized upwards (direction where umbrella part 21a closes an inlet port 5).

[0026] The solid cam 27 for driving an intake valve 21 to the cam shaft 26 of the inspired air flow path prepared above the intake valve 21 is formed. The amount of lifts and valve-opening working angle of a cam profile of this solid cam 27 The cam profile for light load operation to which the amount of lifts from the cam profile for idle operation and valve-opening working angle the amount of lifts and whose valve-opening working angle are mins (close to a base round part) become large gradually, Through the cam profile for heavy load operation to which the amount of lifts and a valve-opening working angle become large still more nearly gradually, to the full load fate diversion cam profile which is max, the amount of lifts and a valve-opening working angle give change to shaft orientations continuously, and are prepared. as a solid cam 27 being shown in drawing 3 , drawing 5 , drawing 6 , etc. — base round part 27a and a nose — it consists of section 27b, and since base round part 27a is the same radius also in which cam profile, it is a cylinder side without dip. however, a nose — section 27b inclines like a conical surface by change of said amount of lifts, and a valve-opening working angle.

[0027] the cam which the amount of treading in of an accelerator pedal is interlocked with [cam], and makes shaft orientations carry out the variation rate of the solid cam 27 to a cam shaft 26 with a cam shaft 26 — a variation rate — equipment 28 is formed. Cam displacement equipment 28 includes the actuator using oil pressure, electromagnetic force, etc. which are controlled by a control unit and these control units, such as a sensor which detects the amount of treading in of an accelerator pedal, and a microcomputer which determines the amount of displacement of a solid cam 27 based on this detection value.

[0028] Between the solid cam 27 and the intake valve 21, the **** type valve lifter 30 as an example of the inclusion member which presses an intake valve 21 in response to the slide contact of the predetermined cam profile decided by the variation rate of the shaft orientations of a solid cam 27 intervenes. This valve lifter 30 contains the cylinder-like side-attachment-wall section 31, the disc-like edge wall 32 prepared in the upper bed section of this side-attachment-wall section 31, the seat 33 which was prepared in the top face of the edge wall 32 and which makes a semicircle cylinder inner surface, for example, and the flattery contact section 40 fitting of the splash (roll motion) of was made possible to this seat 33 as it is shown in drawing 3 - drawing 6 . The side-attachment-wall section 31 is guided to that vertical sliding of the lifter guide hole 29 (drawing 5 , drawing 6) formed in the cylinder head 2 is possible, and revolution impossible. Between the press section of the underside core of the edge wall 32, and the edge of an intake valve 21, SIMM 39 (drawing 5 , drawing 6) for valve clearance adjustment is infixed.

[0029] If the seat 33 and the flattery contact section 40 which constitute a flattery contact device are explained in full detail, with the axis of a solid cam 27, the ridge 34 long in the direction of a right angle is formed in the top-face center section of the edge wall 32 in one, and the seat 33 prolonged in this direction is cut in the ridge 34. The ends of a seat 33 are opened so that it may run, and since there is no obstacle, they can perform precision processing of a seat 33 with an easily and sufficient precision. Moreover, the engagement crevice 35 is established in the longitudinal direction abbreviation center section of the seat 33. It can perform polish processing of both the medial surfaces of the engagement crevice 35 with an easily and sufficient precision, for example while it can process the engagement crevice 35 easily, since the inner base of the engagement crevice 35 is an even or loose bow concave surface. [0030] The flattery contact section 40 is the thing of the shape of a half-rate cylinder including the semicircle cylindrical surface 41 which contacts a seat 33 rockable, and the even contact surface 42 in contact with a solid cam 27. The sector engagement heights 43 are formed in the section in one in the middle of the longitudinal direction of the semicircle cylindrical surface 41, and these engagement heights 43 engage with the engagement crevice 35, and are inserted rockable. After the end face of the longitudinal direction of the flattery contact section 40 has appeared, migration of the longitudinal direction of the flattery contact section 40 is regulated by this engagement. Although the longitudinal direction center section of the semicircle cylindrical surface 41 is sufficient as the location of the engagement heights 43, made it more desirable to offset to the side which a solid cam 27 begins to contact rather than a longitudinal direction center section.

[0031] While the flattery contact section 40 follows change of the line of contact include angle accompanying the revolution of a solid cam 27 with the splash of whenever [corniculus], the contact surface 42 contacts a solid cam 27. Although the solid cam 27 ****s the contact surface 42 of the flattery contact section 40 to that longitudinal direction at this time, since the engagement heights 43 are engaging with the engagement crevice 35 and have regulated migration of the longitudinal direction of the flattery contact section 40, the flattery contact section 40 does not separate from a seat 33.

[0032] Moreover, after the end face of the longitudinal direction of the flattery contact section 40 has appeared, since migration of the longitudinal direction of the flattery contact section 40 is regulated, there is no need of preparing a regulation wall in this end face, and field die length (the longitudinal direction die length of the contact surface 42) can be taken per cam of the flattery contact section 40 to the maximum extent. therefore, the nose in the cam profile for heavy load operation of a solid cam 27 thru/or a full load fate diversion cam profile even if it is the small internal combustion engine of the diameter of a cylinder bore — section 27b height can be made high and the big amount of lifts of an intake valve 21 can be obtained.

[0033] In addition, in order to maintain the longitudinal direction of the flattery contact section 40 so that it may always become the slide contact direction of a solid cam 27, the revolution prevention device (graphic display abbreviation) held so that a valve lifter 30 may not be rotated to the circumference of the axis is established. This revolution prevention device is not limited to specific structure, but can illustrate the structure (graphic display abbreviation) made engaged possible [sliding of the projection and slot (or hole) which were relatively established in the valve lifter 30 and the lifter guide hole 29].

[0034] between the location where the cam profile for idle operation ****s in the flattery contact section 40 as a solid cam 27 is shown in drawing 5 , and the locations where a full load fate diversion cam profile ****s in the flattery contact section 40 as shown in drawing 6 — a cam — a variation rate — equipment 28 — shaft orientations — displacing — max in the meantime — a variation rate — amount Dmax It is 25mm or more. This amount Dmax of the maximum displacement Since the rate of change of a cam profile becomes large and a cam profile will be changed a lot with few variation rates when small, the precision of control tends to become low. On the other hand, the amount Dmax of the maximum displacement Since the rate of change of a cam profile can be made small and a cam profile will be changed with sufficient variation rate so that it is large, the precision of control becomes high. however, this max — a variation rate — amount Dmax if too large — a solid cam 27 — that variation rate — in order to contact the cam support 36 (drawing 2) which sometimes supports the cam shaft 26 between each cylinder (interference) — max — a variation rate — amount Dmax An upper limit will be called the critical mass to which such interference does not take place.

[0035] Thus, the amount Dmax of the maximum displacement In order to take greatly, as shown in drawing 2 (a), as for a solid cam 27, it is desirable to carry out even per cylinder. It is because sufficient allowances can be taken to mutual spacing of the cam support 36 if the number of solid cams 27 is one. However, it is the amount Dmax of the maximum displacement, without causing said interference for a solid cam 27 as for two per cylinder in an internal combustion engine with large mutual spacing of the cam support

36, as shown in drawing 2 (b). It can take greatly.

[0036] and -- the time of idle operation of an internal combustion engine -- the amount of treading in of an accelerator pedal (nothing) -- interlocking -- a cam shaft 26 -- a cam -- a variation rate -- in drawing 1, it displaces back with equipment 28, and as shown in drawing 5, the cam profile for idle operation of a solid cam 27 ****s to the contact surface 42 of the flattery contact section 40. Since the line of contact include angle is parallel to the axis of a solid cam 27 when base round part 27a contacts the contact surface 42 as shown in drawing 5 (a), the flattery contact section 40 does not incline to the edge wall 32. It is shown in drawing 5 (b) -- as -- a nose -- the time of section 27b contacting the contact surface 42 -- the line of contact include angle -- the axis of a solid cam 27 -- receiving -- for example, abundance -- since it inclines about 30 degrees, the flattery contact section 40 inclines by whenever [isogonism], and follows (rocking). In this way, a solid cam 27 presses a valve lifter 30 in this flattery contact section 40, and makes an intake valve 21 open and close with the minimum amount Lidle of lifts and the minimum valve-opening working angle, as shown in drawing 5 (b) and drawing 9 (a), or the line lidle of (b).

[0037] moreover -- an internal combustion engine's full-load-running region -- the amount of treading in of an accelerator pedal (max) -- interlocking -- a cam shaft 26 -- a cam -- a variation rate -- in drawing 1, it displaces to the front with equipment 28, and as shown in drawing 6, the cam profile for full-load-running regions of a solid cam 27 ****s to the contact surface 42 of the flattery contact section 40. A solid cam 27 presses a valve lifter 30 in this flattery contact section 40 that it rocks like the time of the above-mentioned idle operation, and is followed, and is drawing 6 (b) and drawing 9 (a), or the line lmax of (b). It is the maximum amount Lmax of lifts about an intake valve 21 so that it may be shown. And it is made to open and close with a valve-opening working angle.

[0038] moreover, during the time of the above-mentioned idle operation and full load running (i.e., a light load operation region) and a heavy load operation region -- also setting -- the in-between amount of treading in of an accelerator pedal -- interlocking -- a cam shaft 26 -- a cam -- a variation rate -- it displaces continuously with equipment 28 and the cam profile for light load operation regions of a solid cam 27 thru/or the cam profile for heavy load operation regions **** in the flattery contact section 40. Therefore, a solid cam 27 is the small amount Llow of lifts about an intake valve 21, as shown in drawing 9 (a) or the lines llow and lhigh of (b). And it is made to open and close with a valve-opening working angle thru/or the large amount Lhigh of lifts, and a valve-opening working angle.

[0039] In addition, by changing a valve-opening working angle (include-angle range), although drawing 9 (a) is the example which made the full admission stage abbreviation regularity, while making small the overlap of the exhaust air bulb 11 and an intake valve 21 in an idling revolution thru/or a light load operation region, it can be enlarged in a heavy load operation region thru/or full load running. Moreover, drawing 9 (b) is the example for which the idle revolution side delayed the closing motion stage and the full admission stage, and things can do still smaller (or it loses) the overlap of the exhaust air bulb 11 and an intake valve 21 in an idling revolution thru/or a light load operation region. It is also realizable with the design of a solid cam 27, and change of such a stage can form cam smallness rotation equipment (graphic display abbreviation) in a cam shaft 26, and can also be realized by the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and small-rotating a solid cam 27 in the direction of the circumference of a shaft.

[0040] Thus, he is trying to control the inhalation air content to the combustion chamber 3 in a cylinder in part at least by the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, carrying out the variation rate of the solid cam 27 to shaft orientations, having it, and changing the amount of lifts and valve-opening working angle (namely, time quadrature value of the opening area of an intake valve 21) of an intake valve 21.

[0041] Moreover, about the throttle valve 8 as well as (however, the control approaches may differ so that it may mention later) the former, as shown in drawing 7 the amount of treading in of an accelerator pedal -- interlocking -- the opening S of a throttle valve 8 -- opening S0 of a close by-pass bulb completely from -- pass the opening Sidle at the time of idle operation -- opening Smax of full admission up to -- by making it change with control units (graphic display abbreviation) He is trying to control the inhalation air content to the combustion chamber 3 in a cylinder in part at least.

[0042] Now, the inhalation air content control approach by the inhalation air content control unit constituted as mentioned above is explained. Or it is not used for this control approach whether control by the throttle valve 8 is used, it is, and it is divided into the following mode (1-1) (1-2).

[0043] (1-1) Control an inhalation air content by combining the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21, and the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and changing the opening of a throttle valve 8. The following mode (1-1-1) (1-1-2) can be illustrated as this combination direction.

[0044] Since a mode (1-1-1) (1-1-2) explains based on drawing 8 R> 8, each graph line of drawing 8 is explained first. In drawing 8, Line A is an example to which keep small the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21 in idle operation thru/or a light load operation region, and they are made to increase linearly or rounded in a heavy load operation region thru/or full load running (only a linear increment is illustrated for convenience.). The same is said of the following and all other lines. Line B is an example to which it is made to increase linearly or rounded, and the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21 are made to increase linearly or rounded with large rate of change in a heavy load operation region thru/or full load running in idle operation thru/or a light load operation region with small rate of change. Line C is an example to which the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21 are made to increase linearly or rounded with the rate of change which continued in idle operation thru/or full load running. Line alpha is an example to which the opening of a throttle valve 8 is made to increase linearly or rounded with the rate of change which continued in idle operation thru/or full load running. Line beta is an example to which it is made to increase linearly or rounded, and the opening of a throttle valve 8 is made to increase linearly or rounded with large rate of change in a heavy load operation region thru/or full load running in idle operation thru/or a light load operation region with small rate of change. Line gamma is an example which is increased linearly or rounded until it reaches abbreviation full admission in idle operation thru/or a light load operation region, and maintains the opening of a throttle valve 8 at abbreviation full admission in a heavy load operation region thru/or full load running. Line delta is an example which is increased until it reaches abbreviation full admission promptly at the time of the shift to a light load operation region from idle operation, and maintains the opening of a throttle valve 8 at abbreviation full admission in a light load operation region thru/or full load running. In addition, although Line gamma and Line delta are slightly detached in a heavy load operation region thru/or full load running and drawing 8 has shown, this is for only making it legible, there is no difference according to rank, and both abbreviation full admission is meant.

[0045] (1-1-1) In idle operation thru/or a light load operation region, by keeping small the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21, or making it increase in the small range like the lines A and B of drawing 8, or C, generate a turbulent flow to the combustion chamber 3 in a cylinder, and control an inhalation air content by mainly changing the opening of a throttle valve 8 like the lines alpha and beta of drawing 8, or gamma. In this case, while the stable combustion is obtained and a feeling improves by generation of a turbulent flow and a swirl, a RIN limit can be lengthened and flammability improves. Moreover, since control by the throttle valve 8 will be combined here although idle operation tends to become instability if precision of a valve gear is

not raised very much when making idle operation perform only by extracting the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve as aforementioned, it is easy to stabilize idle operation. Moreover, since the opening of a throttle valve 8 can be made larger than before, pumping loss is reduced and fuel consumption is improved. Furthermore, engine brake is also effective and exhaust gas reflux equipment can also be used.

[0046] It can classify into the two following modes in the heavy load operation region thru/or full load running following this mode.

**** Like Line gamma**, by maintaining the opening of a throttle valve 8 at abbreviation full admission, mitigate the negative pressure of the throttle-valve 8 downstream, and control an inhalation air content like Lines A and B or C by mainly changing the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21. In this case, pumping loss is reduced and fuel consumption is improved.

**** Control an inhalation air content like Lines alpha and beta** by using together changing the opening of a throttle valve 8 succeedingly, and changing the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21 like Lines A and B or C. Since the opening of a throttle valve 8 can be made larger than before also in this case, pumping loss is reduced and fuel consumption is improved.

[0047] (1-1-2) Mitigate the negative pressure of the throttle-valve downstream like the line delta of drawing 8 by making the opening of a throttle valve 8 abbreviation full admission promptly at the time of the shift to a light load operation region from idle operation, and control an inhalation air content in a **** operation region by mainly changing the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21. In this case, it is easy to stabilize idle operation. Moreover, since the opening of a throttle valve 8 is made abbreviation full admission in the **** operation region except idle operation, pumping loss is reduced most and fuel consumption is improved. Furthermore, engine brake is also effective and exhaust gas reflux equipment can also be used.

[0048] In each above-mentioned mode, the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21 can be changed, as mentioned above, for example, as shown in drawing 9 (a) or (b).

[0049] (1-2) Like the line epsilon of drawing 10, lose a throttle valve 8, or hold the opening to abbreviation full admission, and control an inhalation air content extensively by the amount of treading in of an accelerator pedal being interlocked with, and making the amount of lifts and valve-opening working angle of an intake valve 21 increase linearly or rounded like the lines D and E of drawing 10. In this case, pumping loss is reduced and fuel consumption is improved.

[0050] According to the inhalation air content control unit and the control approach of this operation gestalt the above passage, the following effectiveness is acquired.

(1) Structure is easy, there are few components mark, and the inhalation air content into a cylinder can be controlled by the adjustable valve gear which does not take a tooth space.

(2) By reduction of said pumping loss, the fuel consumption of a practical use operation region (especially under a light load operation region and a heavy load operation region) improves.

(3) While the stable combustion is obtained and a feeling improves by generation of said turbulent flow and swirl, a RIN limit can be lengthened and flammability improves.

(4) In a practical use operation region (especially under a light load operation region and a heavy load operation region), since an intake valve 21 can be managed with the amount of lifts for a required inhalation air content, it operates in the place where the spring load of a valve spring 25 is small. Therefore, since the planar pressure of a solid cam 27 and the flattery contact section 40 is reduced and friction in the meantime is reduced, fuel consumption improves.

[0051] Next, drawing 11 - drawing 15 show the example of modification which changed said valve lifter 30 into other inclusion members, respectively. The inclusion member of drawing 11 is the valve lifter 50 containing the ellipse tubed side-attachment-wall section 51 and the ellipse tabular edge wall 52 prepared in the upper bed section of this side-attachment-wall section 51. By preparing the longitudinal direction of the flattery contact section 40 in the major-axis direction of the edge wall 52, long field die length can be taken per cam of the flattery contact section 40. Moreover, since it is an ellipse, even if it does not establish the revolution prevention device according to rank, the revolution of a valve lifter 50 can be prevented.

[0052] The inclusion member of drawing 12 is the valve lifter which enabled it to drive two intake valves 21 by one valve lifter 60. There is an advantage which can adopt two intake valves 21 with respect to per cylinder, for one thing about a solid cam 27 as aforementioned. although the flattery contact-carrying member 40 is [the point that the perimeter is held when surrounded by the seat 33] different from said operation gestalt t - the maintenance structure (the engagement heights 43 and the engagement crevice 35 of drawing 3) of said operation gestalt -- even if -- it is good.

[0053] The inclusion member of drawing 13 is a rocker arm 70. although the flattery contact-carrying member 40 is [the point that the perimeter is held when surrounded by the seat 33] different from said operation gestalt - the maintenance structure (the engagement heights 43 and the engagement crevice 35 of drawing 3) of said operation gestalt -- even if -- it is good.

[0054] The inclusion member of drawing 14 is the rocker arm 80 which enabled it to drive two intake valves 21 by one rocker arm 80. There is an advantage which can adopt two intake valves 21 with respect to per cylinder, for one thing about a solid cam 27 as aforementioned. although the flattery contact-carrying member 40 is [the point that the perimeter is held when surrounded by the seat 33] different from said operation gestalt - the maintenance structure (the engagement heights 43 and the engagement crevice 35 of drawing 3) of said operation gestalt -- even if -- it is good.

[0055] The inclusion member of drawing 15 is also the rocker arm 90 which enabled it to drive two intake valves 21 by one rocker arm 90. There is an advantage which can adopt two intake valves 21 with respect to per cylinder, for one thing about a solid cam 27 as aforementioned. The point which is the roller extrapolated rotatable [the flattery contact-carrying member 100] to spherical bearing 101 is also different from said operation gestalt. This flattery contact-carrying member 100 is also employable as said operation gestalt and other examples of modification.

[0056] In addition, this invention is not limited to the configuration of an operation gestalt, and can also be changed and materialized in the range which does not deviate from the meaning of invention.

[0057]

[Effect of the Invention] According to an ignition type internal combustion engine's inhalation air content control approach and control unit concerning this invention, structure is easy, there are few components mark, the inhalation air content into a cylinder can be controlled by the adjustable valve gear which does not take a tooth space, and pumping loss can be reduced as explained in full detail above. Moreover, a RIN limit is lengthened, and the throttle-valve downstream is made to generate negative pressure, and it can enable it it not only can to raise fuel consumption, but to reduce pumping loss, to be able to raise fuel consumption, to be able to stabilize idle operation, or to use for it by combining this adjustable valve gear and throttle valve, at the time of the need.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the inhalation air content control unit concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the top view of this equipment.

[Drawing 3] It is the perspective view of the adjustable valve gear in this equipment.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view of this adjustable valve gear.

[Drawing 5] It is the sectional view of this adjustable valve gear at the time of idle operation.

[Drawing 6] It is the sectional view of this adjustable valve gear at the time of full load running.

[Drawing 7] It is the sectional view of the throttle-valve circumference of this equipment.

[Drawing 8] It is a graph explaining the inhalation air content control approach by this equipment.

[Drawing 9] It is the graph which shows the amount of lifts and timing of a bulb by the adjustable valve gear of this equipment.

[Drawing 10] It is a graph explaining the another inhalation air content control approach by this equipment.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the example of modification of this operation gestalt.

[Drawing 12] It is the sectional view showing the example of modification of this operation gestalt.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the example of modification of this operation gestalt.

[Drawing 14] It is the sectional view showing the example of modification of this operation gestalt.

[Drawing 15] It is the sectional view showing the example of modification of this operation gestalt.

[Description of Notations]

3 Combustion Chamber

5 Inlet Port

6 Inlet Manifold

8 Throttle Valve

21 Intake Valve

21a Umbrella part

21b Stem section

26 Cam Shaft

27 Solid Cam

27a Base round part

27b a nose -- the section

28 Cam Displacement Equipment

30 Valve Lifter

31 Side-Attachment-Wall Section

32 Edge Wall

33 Seat

36 Cam Support

40 Flattery Contact Section

50 Valve Lifter

60 Valve Lifter

70 Rocker Arm

80 Rocker Arm

90 Rocker Arm

100 Flattery Contact-carrying Member

[Translation done.]

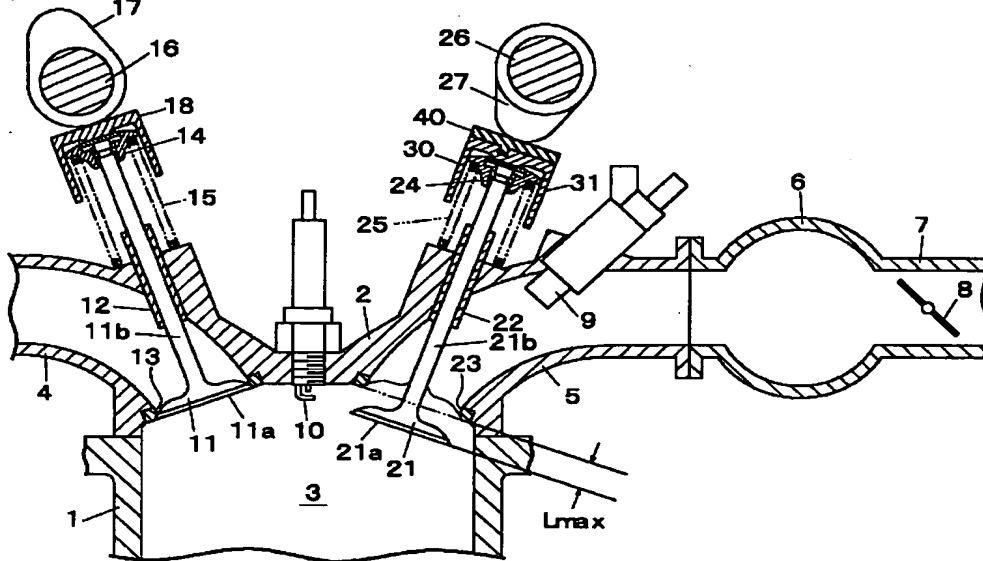
*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

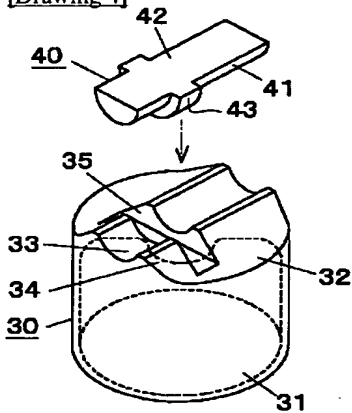
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

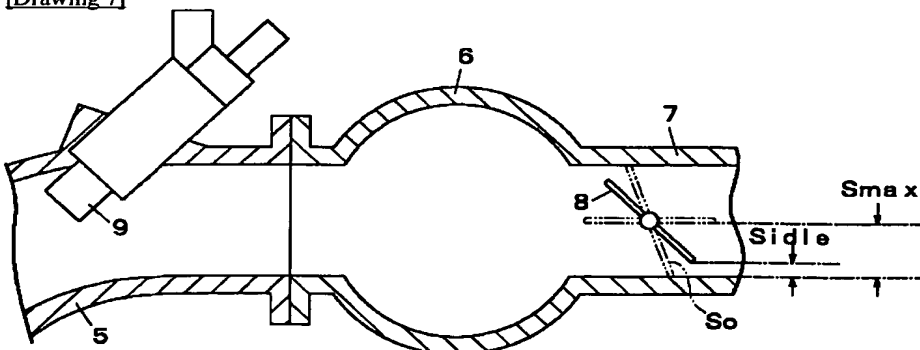
[Drawing 1]



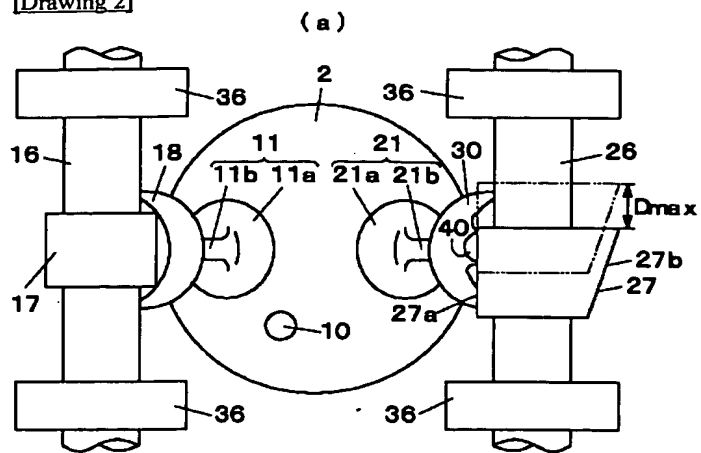
[Drawing 4]

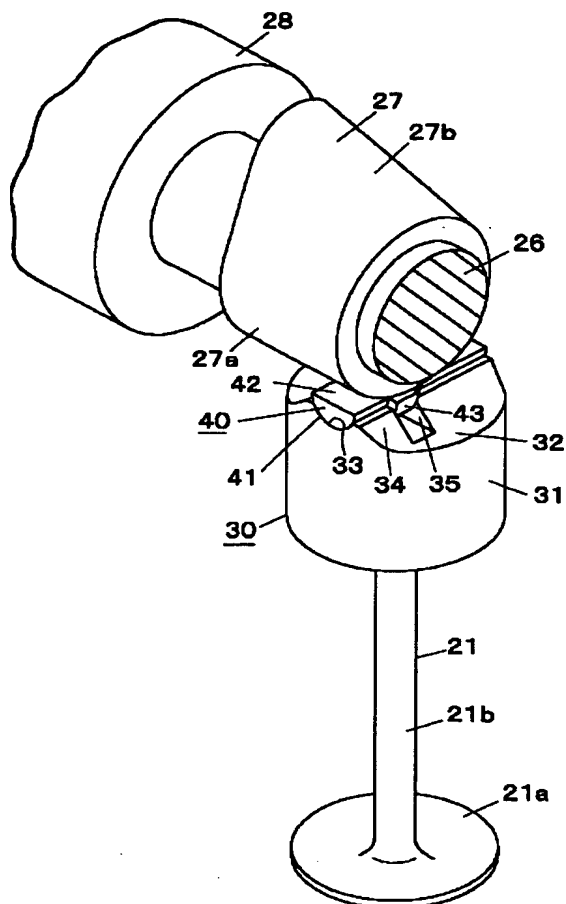


[Drawing 7]

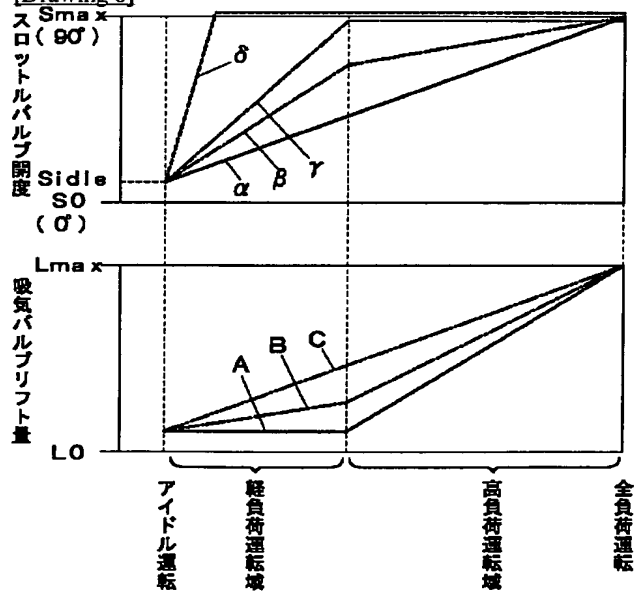


[Drawing 2]

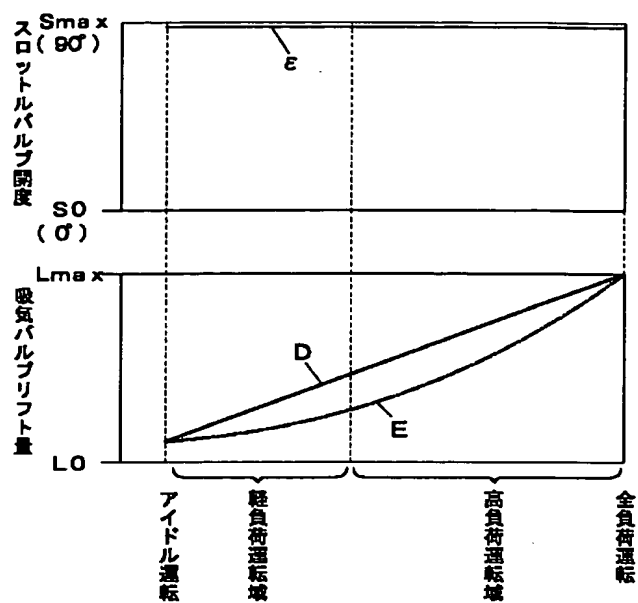




[Drawing 8]



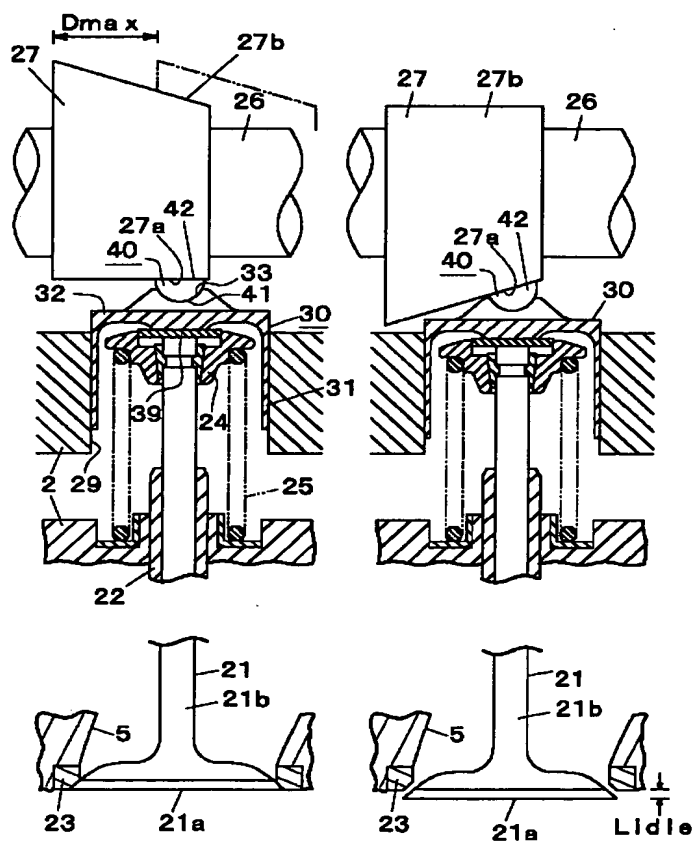
[Drawing 10]



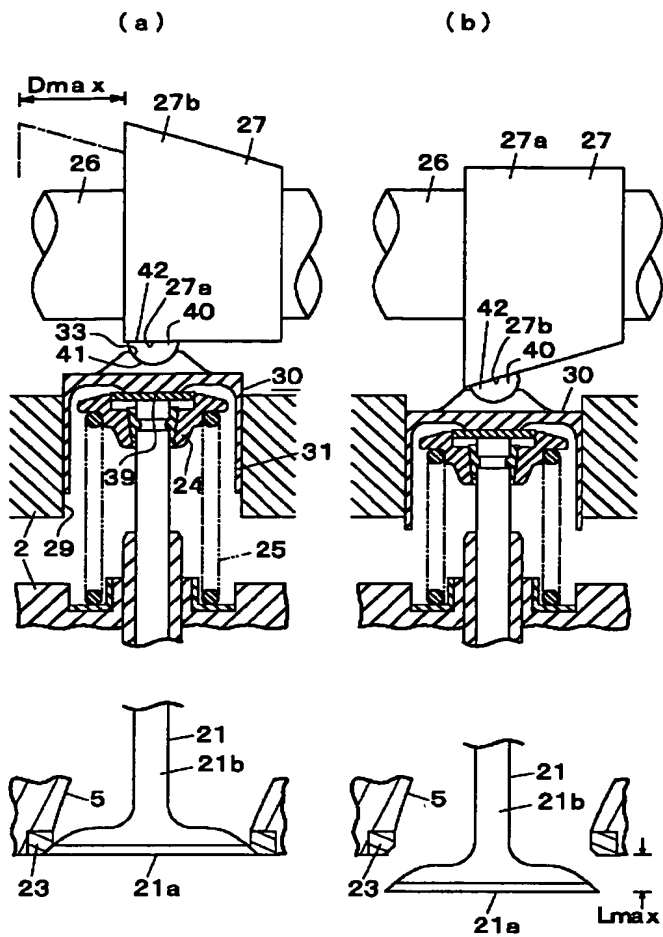
[Drawing 5]

(a)

(b)

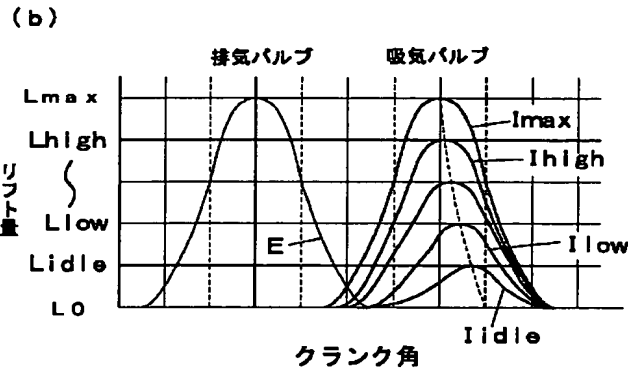
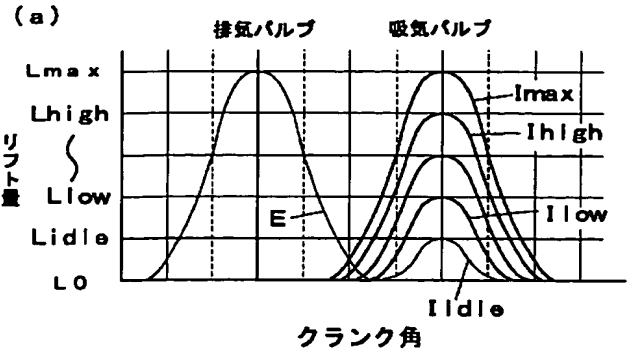


[Drawing 6]

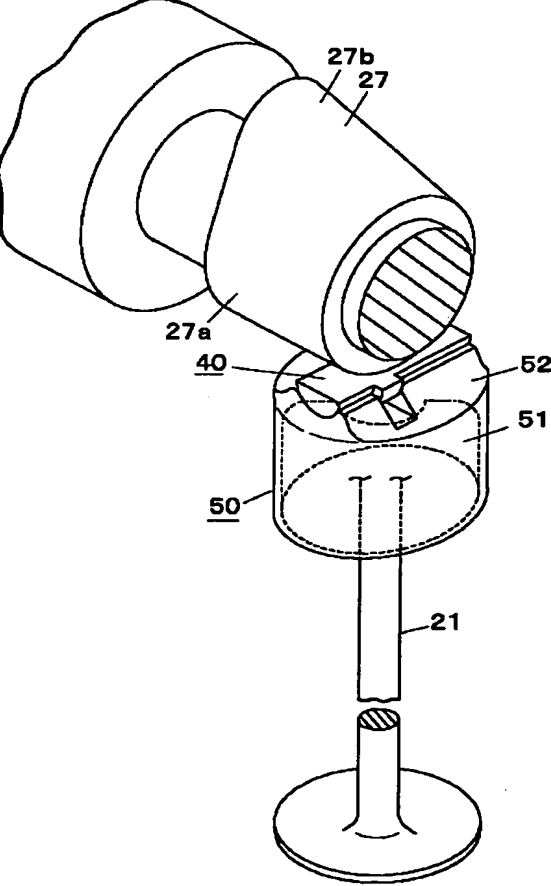


[Drawing 9]

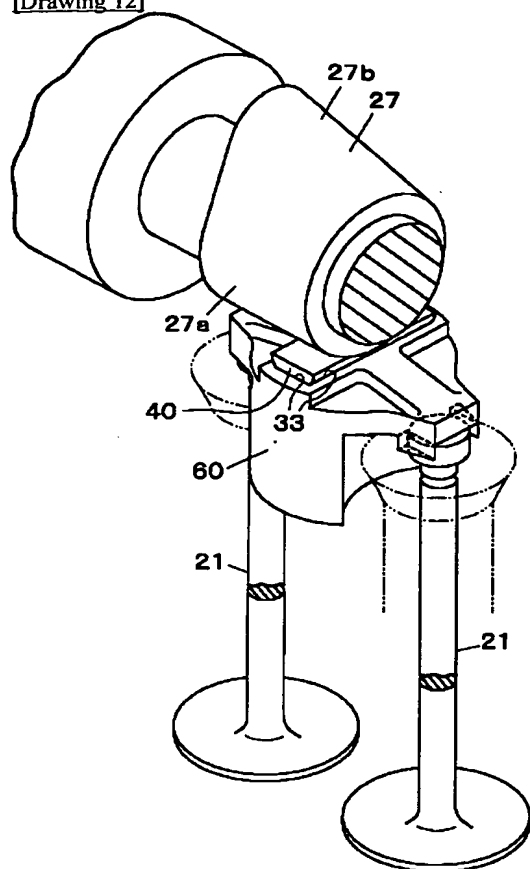
【図 9】



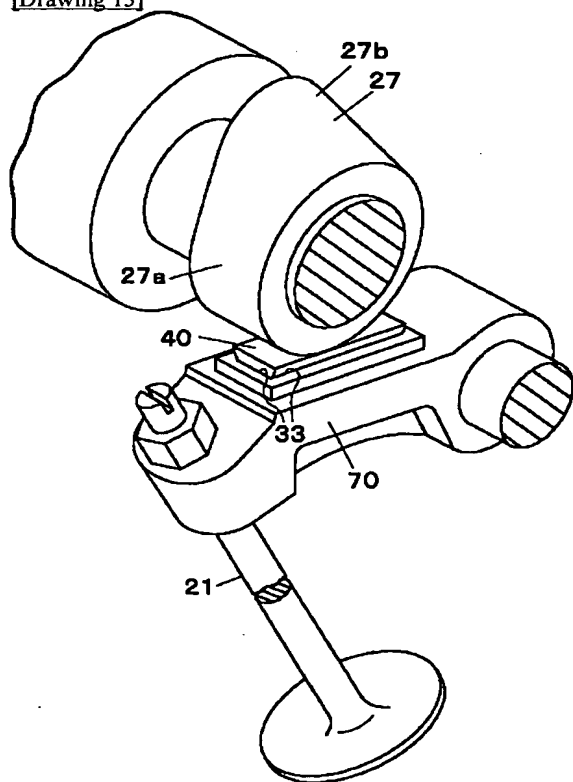
[Drawing 11]



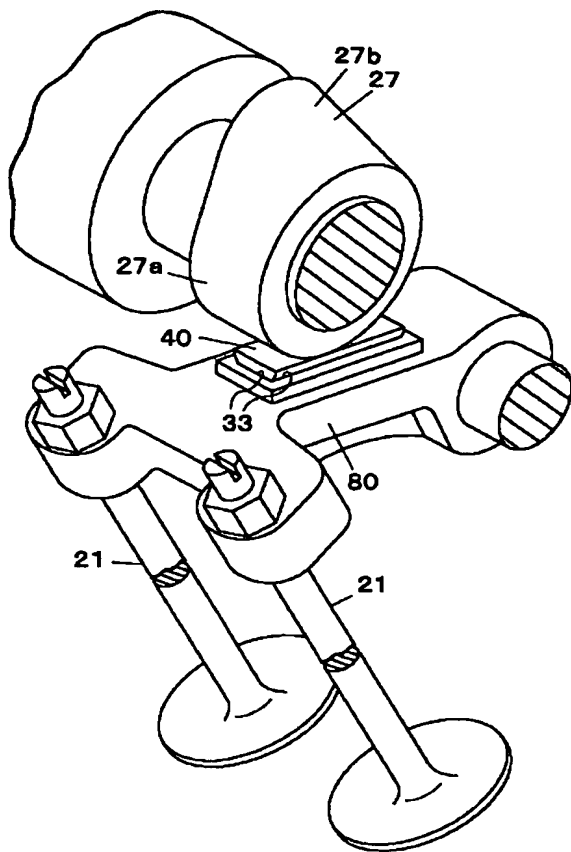
[Drawing 12]



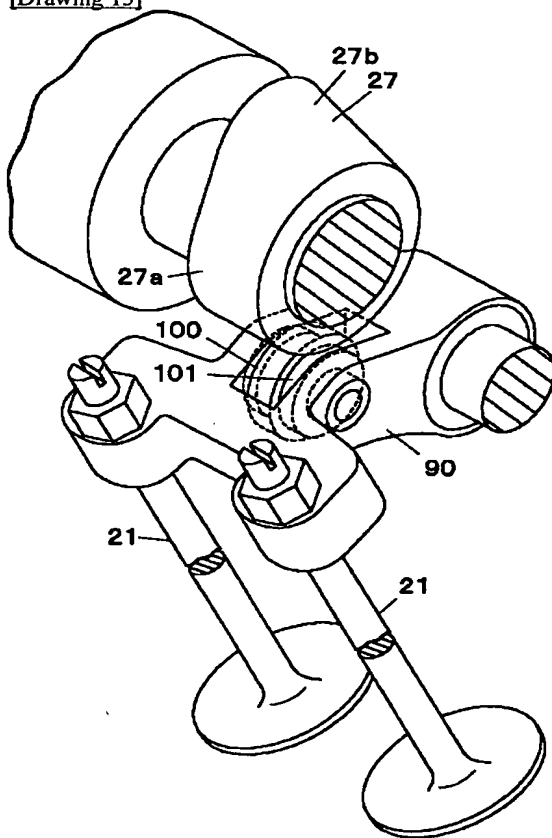
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]